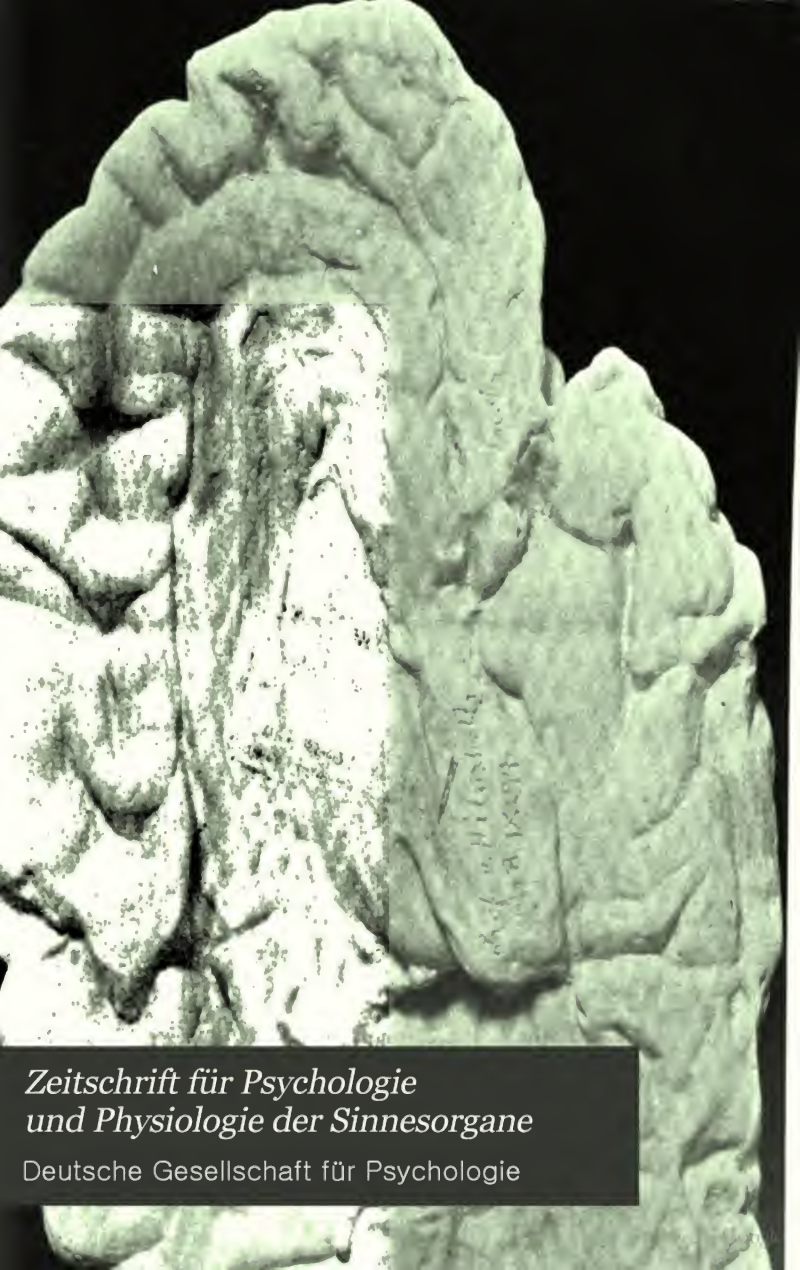


Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

Deutsche Gesellschaft für Psychologie

Digitized by Google

YLA
Zeitschrift
Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König.

20. Band.

Leipzig, 1899.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
200752
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1900. L

Alle Rechte, insbesondere das Uebersetzungsrecht,
vorbehalten.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnifs.

Abhandlungen.

Seite

David Hansemann. Ueber das Gehirn von Hermann v. Helmholtz . . 1
Max Meyer. Ueber Beurtheilung zusammengesetzter Klänge 13
W. von Zehender. Ueber geometrisch-optische Täuschung 65
A. Samojloff. Zur Kenntnifs der nachlaufenden Bilder 118
M. von Frey und F. Kiesow. Ueber die Function der Tastkörperchen 126
G. Heymans. Zur Psychologie der Komik 164
Konrad Zindler. Ueber räumliche Abbildungen des Continuums der Farbenempfindungen und seine mathematische Behandlung . . 225
Walther Thorner. Ein neuer stabiler Augenspiegel mit reflexlosem Bilde 294
Chas. B. Morrey. Die Präcision der Blickbewegung und der Localisation an der Netzhautperipherie 317
W. Uhthoff. Ein Beitrag zur congenitalen totalen Farbenblindheit . 326
W. von Zehender. Die Form des Himmelsgewölbes und das Gröfser-Erscheinen der Gestirne am Horizont. Ein kurzer Nachtrag zu meiner Arbeit über „Geometrisch-optische Täuschung" . 353 u. VIII
Wilhelm Sternberg. Geschmack und Chemismus 385
Otto Abraham und Karl L. Schaefer. Ueber die maximale Geschwindigkeit von Tonfolgen 408
Otto Abraham. Ueber das Abklingen von Tonempfindungen 417
Arthur König. Bemerkungen über angeborene totale Farbenblindheit 425

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

E. B. Titchener. A Primer of Psychology 174
A. Höfler u. St. Witasek. Physiologische oder experimentelle Psychologie am Gymnasium 178
J. von Kries. Ueber die materiellen Grundlagen der Bewufstseinserscheinungen 34
H. Cornelius. Psychophysische Principienfragen 178
G. M. Whipple. The Influence of Forced Respiration on Psychical and Physical Activity 435
M. H. Carter. Darwin's Idea of Mental Development 435

Digitized by Google

Seite

J. Baumann. Ueber Willens- und Charakterbildung auf physiologisch-psychologischer Grundlage 179
A. Binet. La mesure en psychologie individuelle 42
Wilhelm Peper. Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der pädagogischen Pathologie 42
M. Jahn. Psychologie als Grundwissenschaft der Pädagogik 175
G. Cordes. Psychologische Analyse der Thatsache der Selbsterziehung 37
Ph. Burkhard. Die Fehler der Kinder. Eine Einführung in das Studium der pädagogischen Pathologie mit besonderer Berücksichtigung der Lehre von den psychopathischen Minderwerthigkeiten 39
J. M. Baldwin. Description of Mouth-Key 186
A. Wreschner. Methodologische Beiträge zu psychophysischen Messungen 181
W. Mc Dougall. A Contribution towards an Improvement in Psychological Method 367
H. Ebbinghaus. Mittheilungen zur psychophysischen Methode der richtigen und falschen Fälle 186
J. Soury. Vie psychique des fourmis et des abeilles. Automate et esprit 42

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

Stefan Apáthy. Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen 436
Albrecht Bethe. Das Centralnervensystem von Carcinus Maenas. Ein anatomisch-physiologischer Versuch. II. Theil . . . . 188 u. 436
Albrecht Bethe. Ueber die Primitivfibrillen in den Ganglienzellen vom Menschen und anderen Wirbelthieren 436
F. Nissl. Nervenzellen und graue Substanz 436
M. v. Lenhossék. Kritisches Referat über die Arbeit A. Bethe's: „Die anatom. Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung." 436
A. Bethe. Vergleichende Untersuchungen über die Functionen des Centralnervensystems der Arthropoden 188
A. Pick. Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des centralen Nervensystems mit Bemerkungen zur normalen Anatomie desselben 187
W. v. Bechterew. Die partielle Kreuzung der Sehnerven in dem Chiasma höherer Säugethiere 190

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

A. Goldscheider. Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre 439
Hamilton K. Wright. The Cerebral Cortical Cell under the Influence of Poisonous Doses of Potassii Bromidum 188
O. Weiss. Untersuchungen über die „Erregbarkeit" eines Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes 43

Digitized by Google

Seite

S. Tonnini. I fenomeni residuali e la loro natura psichica nelle relative localizzazioni dirette e comparate, in rapporto con le diverse mutilazioni corticali nel cane 440

W. v. Bechterew. Ueber die Erregbarkeit der Grofshirnrinde neugeborener Thiere 191

St. Bernheimer. Experimentelle Untersuchungen über die Bahnen der Pupillarreaction 190

St. Bernheimer. Ueber die Reflexbahn der Pupillarreaction 190

St. Bernheimer. Die Reflexbahn der Pupillarreaction 190

H. Liepmann. Ein Fall von reiner Sprachtaubheit 191

Albert Liebmann. Vorlesungen über Sprachstörungen. 3. Heft: Hörstummheit 191

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

Walter Przibram. Versuch einer Darstellung der Empfindungen . . . 44

V. Physiologische und psychologische Optik.

R. T. Glazebrook. Das Licht. Grundrifs der Optik 192

J. Violle. Lehrbuch der Physik. Deutsche Ausgabe von Gumlich, Jäger u. Lindeck. Zweiter Theil. Zweiter Band: Geometrische Optik 192

Th. W. Engelmann. Tafeln und Tabellen zur Darstellung der Ergebnisse spectroskopischer und spectrophotometrischer Beobachtungen 193

O. F. F. Grünbaum. On Intermittent Stimulation of the Retina . . . 196

B. Bourdon. Phénomènes lumineux produits par le pouls entoptique. 194

B. Bourdon. Sur les mouvements apparents des points lumineux . . 194

Kr. Birch-Reichenwald Aars. Ueber Farbensynkrasie 194

E. W. Scripture. Cerebral Light . . . . . 195 u. 443

Gustav Wolff. Zur Theorie der Irradiation 196

A. Westphal. Ueber ein bisher nicht beschriebenes Pupillenphänomen 442

W. Asher. Monoculares und binoculares Blickfeld eines Myopischen. 195

E. Claparède. La perception stéréognostique 45

Karl Marbe. Die stroboskopischen Erscheinungen 197

A. Topolansky. Das Verhalten der Augenmuskeln bei centraler Reizung. Das Coordinationscentrum und die Bahnen für coordinirte Augenbewegungen 45

W. Einthoven. Eine einfache physiologische Erklärung für verschiedene geometrisch-optische Täuschungen 374

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

Rudolf Schulze. Ueber Klanganalyse 444

P. Ostmann. Ueber die Reflexerregbarkeit des Musculus tensor tympani durch Schallwellen und ihre Bedeutung für den Höract . . . 202

Fr. Bezold. Schema für die Gehörprüfung des kranken Ohres . . . 45

Fr. Bezold und Edelmann. Ein Apparat zum Aufschreiben der Stimmgabelschwingungen und Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen mit Hülfe desselben 45

Digitized by Google

Seite

Fr. Bezold und Edelmann. Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen 45

H. Dennert. Akustische Untersuchungen zum Zwecke physiologischer und praktischer otologischer Fragen 201

M. Matsumoto. Researches on Acustic Space 375

E. W. Scripture. On Binaural Space 375

E. W. Scripture. Principles of Laboratory Economy 375

Hövker. Die graphische Darstellung als Mittel der Erziehung zum musikalischen Hören 36

Treitel. Ueber das Wesen und den Werth der Hörübungen bei Taubstummen und hochgradig Schwerhörigen 203

Forsyth and Sowter. On Photographic Evidence of the Objective Reality of Combination Tones 447

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

C. E. Seashore. Weber's Law in Illusions 372

James F. Rice. The Size-Weight Illusion among the Blind 372

G. M. Stratton. Ueber die Wahrnehmung von Druckänderungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten 48

C. F. Seashore. Influence of the Rate of Change upon the Perception of Differences in Pressure and Weight 369

J. Clavière. Contribution à l'étude du sens de l'espace tactile . . . 203

A. MacDonald. Un nouvel algomètre temporal 186

Th. Philippe. Algésimètre pour controler l'appréciation de la douleur 204

VIII. Raum.

C. H. Judd. An Optical Illusion 374

A. M. Thauziès. L'orientation 205

A. H. Pierre. The Illusion of the Kindergarten Patterns 375

IX. Bewufstsein und Unbewufstes. Aufmerksamkeit. Schlaf. Ermüdung.

D. Mercier. La définition philosophique de la vie 47

R. von Schubert-Soldern. Ueber das Unbewufste im Bewufstsein . . 206

F. Le Dantec. L'individualité et l'erreur individualiste 54

F. Le Dantec. Évolution individuelle et hérédité. Théorie de la variation quantitative 54

G. Stanley Hall. Some aspects of the Early Sense of Self 369

O. Külpe. Ueber den Einflufs der Aufmerksamkeit auf die Empfindungsintensität 205

E. Roemer. Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten 207

Georg von Voss. Ueber die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung 50

X. Uebung, Association und Gedächtnifs.

Th. Ziehen. Die Ideenassociation des Kindes 51

Th. Flournoy. Sur l'Association des chiffres chez les divers individus 209

Digitized by Google

Seite

Georg Hirth. Thesen zu einer Lehre von den „Merksystemen" . . 208
N. Vaschide. Recherches expérimentales sur la mémoire des lignes . 211
W. von Tschisch. Ueber das Gedächtnifs für Sinneswahrnehmungen . 209
Jules Courtier. Communication sur la mémoire musicale 211

XI. Vorstellungen.

F. Wollny. Vorstellung und Empfindung 447
A. F. Shand. Feeling and Thought 447
J. Royce. The Psychology of Invention 213
Jastrow. The Psychology of Invention 213
V. Egger. Le souvenir dans le rêve 379
E. Tannery. Sur la paramnésie dans le rêve 379
H. Gutzmann. Die Sprache des Kindes und der Naturvölker 212
Benno Erdmann. Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken 358
Benno Erdmann und Raymond Dodge. Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage 358
Edmund B. Huey. Preliminary Experiments in the Physiology and Psychology of Reading 358
G. Wolff. Zur Psychologie des Erkennens. Eine biologische Studie 212
Max Friedmann. Ueber die Entwickelung des Urtheils bei Naturvölkern 213
G. J. Helwig. Die combinatorisch-ästhetische Function und die Formeln der symbolischen Logik 381
Georg Hirth. Nachaufsenspiegelung der Sinneseindrücke. Nebst einem Anhang: „Haben wir einen Ferntastsinn?" 204
R. Eisler. Ueber Ursprung und Wesen des Glaubens an die Existenz der Aufsenwelt 215
G. de Craene. La croyance au monde extérieur 216
J. Rehmke. Aufsenwelt und Innenwelt, Leib und Seele 376
L. Dugas. Un cas de dépersonnalisation 377
B. Leroy. Sur l'illusion dite dépersonnalisation 377
L. Dugas. Dépersonnalisation et fausse mémoire 377

XII. Gefühle.

J. Volkelt. Die tragische Entladung der Affecte 54

XIII. Bewegungen und Handlungen.

A. Binet et N. Vaschide. Note sur un nouvel ergographe, dit ergographe à ressort 186
H. Nichols. The Psycho-Motor Problem 217
J. Piltz. Ueber Aufmerksamkeits-Reflexe der Pupillen 373
Hermann Gutzmann. Die Sprachphysiologie als Grundlage der wissenschaftlichen Sprachheilkunde 57
Caroline M. Hill. On Choice 448
E. W. Scripture, W. C. Cooke und C. M. Warren. Researches on Memory for Arm-movements 383
Alfred G. Nadler. Reaction-Time in Abnormal Conditions of the Nervous System 383

Digitized by Google

Seite

Adolf Gross. Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker 55

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

Fr. Schultze. Lehrbuch der Nervenkrankheiten 217
Finzi. Breve Compendio di Psichiatria 218
P. J. Moebius. Vermischte Aufsätze 218
Krafft-Ebing. Arbeiten aus dem Gesammtgebiet der Psychiatrie und Neuropathologie 58
Dieckhoff. Die Psychosen bei psychopathisch Minderwerthigen . . 58
Pierre Janet. Névroses et Idées fixes I. 221
F. Raymond et Pierre Janet. Névroses et Idées fixes II. 221
Köppen. Ueber Gehirnkrankheiten der ersten Lebensperioden, als Beitrag zur Lehre vom Idiotismus 60
Francis O. Simpson. The Specific Gravity of the Insane Brain . . . 224
Sullivan. Alcoholism and Suicidal Impulses 59
E. Mendel. Ueber Zwangsvorstellungen 224
Löwenfeld. Weitere Beiträge zur Lehre von den psychischen Zwangszuständen 58
Ferruccio Schüpfer. Sui dolori di origine centrale 441
P. J. Moebius. Ueber das Pathologische bei Goethe 221
F. Holzinger. Ueber einen merkwürdigen pathologischen Schlafzustand 384
S. de Sanctis. Contributo alla conoscenza della Processomania. (Storia di una famiglia degenerata.) 60
v. Rensterghem. Ein interessanter Fall von spontanem Somnambulismus 57

XV. Socialpsychologie.

Gustavo Tosti. Social Psychology and Sociology 63
L. Winiarski. Essai sur la mécanique sociale 63

Entgegnung (Kreibig) 384

Berichtigungen . . . . . 384 u. VIII

Namenregister 449

Berichtigung.

In meiner Abhandlung über „die Form des Himmelsgewölbes“ ist auf S. 356 des vorliegenden Bandes *dieser Zeitschrift* der Gesichtswinkel, unter welchem der Mond am Himmel erscheint, gleich 1° angegeben worden; es soll heifsen: „etwa ½ Grad“. W. v. Zehender.

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Mit 2 Tafeln.

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

n 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
gen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

DAVID HANSEMANN, *Ueber das Gehirn von Hermann v. Helmholtz* . . 1

MAX MEYER, *Ueber Beurtheilung zusammengesetzter Klänge* 13

Litteraturbericht.

VON KRIES, Ueber die materiellen Grundlagen der Bewufstseinserscheinungen. S. 34. — HÖVKER, Die graphische Darstellung als Mittel der Erziehung zum musikalischen Hören. S. 36. — CORDES, Psychologische Analyse der Thatsache der Selbsterziehung. S. 37. — BURKHARD, Die Fehler der Kinder. S. 39. — PEPER, Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der pädagogischen Pathologie. S. 42. — BINET, La mesure en psychologie individuelle. S. 42. — SOURY, Vie psychique des fourmis et des abeilles. Automate et esprit. S. 42.

WEISS, Untersuchungen über die „Erregbarkeit" eines Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes. S. 43.

PRZIBRAM, Versuch einer Darstellung der Empfindungen. S. 44. — CLAPARÈDE, La perception stéréognostique. S. 45. — TOPOLANSKY, Das Verhalten der Augenmuskeln bei centraler Reizung. Das Coordinationscentrum und die Bahnen für coordinirte Augenbewegungen. S. 45. — BEZOLD, Schema für die Gehörprüfung des kranken Ohres. — BEZOLD u. EDELMANN, Ein Apparat zum Aufschreiben der Stimmgabelschwingungen und Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen mit Hülfe desselben. — BEZOLD u. EDELMANN, Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen. S. 45. — MERCIER, La définition philosophique de la vie. S. 47. — STRATTON, Ueber die Wahrnehmung von Druckänderungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten. S. 48.

VON VOSS, Ueber die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung. S. 50.

ZIEHEN, Die Ideenassociation des Kindes. S. 51.

LE DANTEC, L'individualité et l'erreur individualiste. — LE DANTEC, Évolution, individuelle et hérédité. Théorie de la variation quantitative. S. 54.

VOLKELT, Die tragische Entladung der Affecte. S. 54.

GROSS, Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker. S. 55. — GUTZMANN, Die Sprachphysiologie als Grundlage der wissenschaftlichen Sprachheilkunde. S. 57.

V. RENTERGHEM, Ein interessanter Fall von spontanem Somnambulismus. S. 57. — KRAFFT-EBING, Arbeiten aus dem Gesammtgebiet der Psychiatrie und Neuropathologie. S. 58. — DIECKHOFF, Die Psychosen bei psychopathisch Minderwerthigen. S. 58. — LÖWENFELD, Weitere Beiträge zur Lehre von den psychischen Zwangszuständen. S. 58. — SULLIVAN, Alcoholism and Suicidal Impulses. S. 59. — KÖPPEN, Ueber Gehirnkrankheiten der ersten Lebensperioden, als Beitrag zur Lehre vom Idiotismus. S. 60. — DE SANCTIS, Contributo alla conoscenza della Processomania. (Storia di una famiglia degenerata.) S. 60.

TOSTI, Social Psychology and Sociology. — WINIARSKI, Essai sur la mécanique sociale. S. 63.

Adresse der Redaction:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 84;

Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W. Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaction und Verlagsbuchhandlung gestattet.

der 19[illegible]

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber das Gehirn von HERMANN V. HELMHOLTZ.

Von
Professor DAVID HANSEMANN.

(Mit 2 Tafeln.)

HERMANN von HELMHOLTZ starb am 8. September 1894 Nachmittags 1 Uhr 11 Minuten an den Folgen eines Gehirnschlags, der ihn in zwei Anfällen 6 Wochen und 2 Tage vor dem Tode getroffen hatte. Am folgenden Tage wurde von mir in Gegenwart der behandelnden Aerzte, der Herren Dr. RENVERS, KIRCHHOFF und BEIN die Section gemacht. Da der Krankheitsfall an und für sich nicht von wissenschaftlichem Interesse ist, so theile ich nur soviel aus dem Sectionsberichte mit, als von allgemein menschlichem Standpunkte wissenswerth erscheint, und was sich auf das Gehirn bezieht:

Bei Herausnahme des Gehirns entleert sich eine grofse Menge Blut. Das Schädeldach ist mit der Dura sehr fest verwachsen. Nach Abziehen der Dura von demselben, zeigt sich die Innenfläche des Schädeldaches etwas rauh. Das Schädeldach ist ungewöhnlich leicht, sowohl Lamina interna, wie externa sind beide sehr dünn, auch die Lamina externa, besonders in den hinteren Abschnitten rauh und porös. Die Diploe ist breit, so dafs nur ganz schmale Streifen eburnisirter Substanz übrig sind, die an einzelnen Stellen hinten aufsen sogar vollständig geschwunden ist. Die Diploe ist sehr blutreich. Die Schädelnähte sämmtlich verstrichen. Die Impressiones digitatae an der Schädelbasis sind sehr stark entwickelt. Die Pacchionischen Granulationen in der Nähe der Mittellinie sind beiderseits aufserordentlich reichlich.

Bei einer Körperlänge von 169,5 cm maafs der Schädelumfang über der Haut 59 cm ohne die Haut 55 cm. Die gröfste Breite des Schädels (auf den Knochen gemessen) 15,5 cm die gröfste Länge 18,3 cm. Der Längenbreitenindex beträgt also 85,25,

Digitized by Google

so dafs der Schädel zu den Hyperbrachycephalen gehört. Der Schädel ist vollkommen symmetrisch.

Das Gehirngewicht beträgt inclusive der darin enthaltenen Blutcoagula 1700 g. Es liefsen sich 160 g Blutgerinnsel leicht aus dem Gehirn herausnehmen, doch war auch in dem Rest von 1540 g noch so viel Blut vertheilt, das sich ohne Verlust des Gewebes nicht entfernen liefs, dafs auch dieses Gewicht nicht das wahre Gehirngewicht darstellt. Ich taxire dasselbe noch auf 100 bis 120 g geringer. In der rechten Hemisphäre befindet sich eine Blutung von ungewöhnlicher Gröfse. Mit Ausnahme der Stirn, Schläfen und Hinterhauptslappen sind alle Theile sugillirt, zum Theil zertrümmert, auch die Schläfenlappen abgeplattet. Vollständig zerstört ist das Centrum semiovale und von den grofsen Stammganglien sind nur die mittleren und untersten Abschnitte erhalten. Die Blutung ist in den rechten Ventrikel durchgebrochen und füllt denselben mit Ausnahme des Hinterhornes an, während die übrigen Ventrikel frei von Blut sind. In dieser allgemeinen Zerstörung konnte man Blutgerinnsel zweierlei Alters unterscheiden, die den beiden apoplectischen Anfällen entsprechen. Der ältere, dunkel okerbraun gefärbte Herd ist etwa taubeneigrofs und befindet sich in dem Gebiet des Praecuneus, der frische etwa faustgrofse Herd nimmt den übrigen Theil der zerstörten Partie ein.

Die Gefäfse an der Basis des Gehirns sind stark sklerotisch verändert, jedoch auffällig unsymmetrisch, so dafs durchweg die rechte Seite stärker betroffen ist als die linke.

Das rechte Hinterhorn, das ziemlich frei von Blut ist, ist etwas erweitert; in demselben sitzt eine etwa haselnufsgrofse Cyste des Plexus deren Spitze mit dem Ependym des Ventrikels verwachsen ist. Auf der linken Seite erscheint der ganze Ventrikel leicht erweitert, besonders in Hinter- und Unterhorn. Auch hier ist der Plexus cystisch entartet und mit seinem äufseren Ende am Ependym des Hinterhorns fixirt. Das Ependym ist von normaler Beschaffenheit. Besonders mufs auch erwähnt werden, dafs im Gegensatz zu der senilen Atrophie des Schädeldaches, das Gehirn keinerlei senile Veränderungen erkennen liefs, trotz des Alters von 73 Jahren.

Die Arteriosklerose war im übrigen Körper nicht sehr stark entwickelt und speciell die Aorta war im oberen Abschnitt fast ganz intact. Doch zeigte das Herz eine leichte Hypertrophie

Digitized by Google

und die Noduli Arantii waren etwas verdickt. Die rechte Niere war wesentlich geschrumpft und in ihrem Becken befand sich neben etwas Gries ein etwa bohnengrofser platter Oxalatstein, der im Leben niemals Erscheinungen gemacht hatte. Die linke Niere war indessen grofs und von guter Beschaffenheit. Im Unterlappen der linken Lunge bestand eine leichte hyposatische Anschoppung und einige kleine Herde frischer aspiratorischer Hepatisationen. Die übrigen Organe waren in durchaus gutem Zustande.

Vielleicht interessirt es noch, dafs eine doppelseitige Polytelie bestand, in der Weise, dafs die überzähligen kleinen, aber gut entwickelten und mit einem Hof umgebenen Warzen, 7 resp. 7,5 cm unterhalb der normalen lagen.

Das Gehirn wurde gleich nach der Herausnahme durch einen Längsschnitt durch den Balken in die gesunde und die kranke Hälfte getheilt. Die letztere eignete sich wegen der ausgedehnten Zerstörung nicht zur Abformung. Die andere aber wurde, nach Entfernung der Pia mater in Gyps geformt und diese soll hauptsächlich Gegenstand des nachfolgenden Berichtes sein.

Um einigen irrthümlich verbreiteten Gerüchten entgegenzutreten, will ich hier bemerken, dafs das Gehirn selbst nicht conservirt wurde und dafs thatsächlich nur der Gypsabgufs übrig ist. Solche Abgüsse wurden an einige Herren abgegeben, die sich besonders dafür interessirten, so an Herrn Retzius, Herrn Edinger, Herrn Flechsig, Herrn Dubois-Holland und an die behandelnden Aerzte. Es war eigentlich selbstverständlich, dafs keinem dieser Herren eine Publication über den Abgufs zustand, denn, abgesehen von collegialen Rücksichten, stand die Erlaubnifs der Familie für eine Veröffentlichung bisher aus. Trotzdem hat Herr Flechsig es nicht unterlassen können, eine Notiz über das Gehirn zu publiciren, was zu verschiedenen Mifsdeutungen geführt hat. Die vorliegende Mittheilung geschieht mit ausdrücklicher Erlaubnifs der Wittwe des Verstorbenen, Frau Anna v. Helmholtz.

Wenn man das Gehirn eines ungewöhnlich genialen Menschen untersucht, so kann man sich, bei aller gewohnten Objectivität, subjectiver Empfindungen kaum enthalten, besonders wenn man der Ehre theilhaftig geworden ist, dem Verstorbenen näher gestanden zu haben und den Ausflufs seines Geistes unmittelbar empfunden hat. Man hat die Vorstellung, dafs der morphologische Ausdruck dieses Geistes aus den Gehirnformen einem förmlich

Digitized by Google

entgegenleuchten müfste. Das ist laienhaft gedacht und der Sachverständige weifs, dafs es anders ist. Aber dafs ein solcher Gedankengang in der Geistesrichtung der Menschen liegt, geht aus den Untersuchungen, die in dieser Richtung seit Erasistratos angestellt wurden hervor. Das lag selbst den noch rohen Theorien Gall's zu Grunde, das ist eine der Ursachen der zahllosen anthropologischen Schädelmessungen, die leider in dieser Richtung zu kaum nennenswerthen Erfolgen geführt haben. Das hat die Forscher veranlafst, die Gehirne, besonders solche hervorragend geistig begabter Menschen zu wägen. Welcker, der besonders die Anschauung vertrat, dafs das Gewicht des Gehirns mit der geistigen Fähigkeit in Zusammenhang stünde, hat eine grofse Zahl von Gehirngewichten zusammengestellt. Diese ist noch vergröfsert worden unter vielen Anderen durch Bischoff und R. Wagner, die Welcker energisch und mit Erfolg entgegentraten. Wir wissen, dafs das Gewicht des Gehirns am allerwenigsten von seinem Gehalt an Ganglienzellen und Nervenfasern abhängt, sondern hauptsächlich von der Masse der Gliasubstanz und daneben von dem Feuchtigkeitsgrad und der Blutfülle. Das schwerste Gehirn, das je bekannt wurde, hat Rudolphi beobachtet. Es wog 2222 g und gehörte einem gewöhnlichen Menschen, Namens Rustan. Es folgt dann das Gewicht des Gehirns eines 3jährigen Kindes mit 1911 g, das Virchow beobachtete und durch eine Hyperplasie der Glia erklärte. Das Gehirn von Cuvier wog 1830, das von Abercrombie 1780, Werner v. Siemens 1600 (sehr ödematös), das von Dirichlet 1520, von Gauss 1492, von Franz Schubert 1420 u. s. w. Auf der anderen Seite hatten geistig bedeutende Männer ein geringes Gehirngewicht, so Ignatz von Döllinger 1207, der Mineraloge Hausmann 1226, der Physiologe Harley 1238 g u. s. w. v. Helmholtz mit seinem wahrscheinlichen Gehirngewicht von 1420—1440 erhebt sich um nicht ganz 100 g über den Durchschnitt, der von Bischoff für den Mann mit 1358, für die Frau mit 1220 g angegeben wird. Darüber sind sich heutzutage alle Untersucher einig, dafs das Gewicht des Gehirns aufser allem Zusammenhang mit den geistigen Fähigkeiten des Menschen steht.

Eine andere Theorie wurde von Perls aufgestellt und ist von Edinger bedingungsweise übernommen worden. Perls glaubte, dafs ein in früher Jugend bestehender Hydrocephalus den Schädel so erweitere, dafs wenn nun der Hydrocephalus ausheilt, das Ge-

Digitized by Google

hirn zu besonderer Entwickelung Raum besitzt. Edinger führt in dieser Beziehung Rubinstein und Cuvier an, die beide hydrocephalisch gewesen sein sollen, der erstere wie aus der Kopfform zu schliefsen ist, der zweite nach autentischen Berichten. Die Bedeutung eines frühzeitig ausgeheilten Hydrocephalus für die geistige Entwickelung halte ich in der That, wie ich später zeigen möchte, für wesentlich, aber nicht in dem Perl'schen Sinne. Denn die Grundlagen für die geistige Entwickelung sind zu der Zeit, in der ein solcher Hydrocephalus auszuheilen pflegt, schon vollendet und was man bei einem ausgeheilten Hydrocephalus findet ist nicht eine grofse Masse von Gehirn, sondern leicht erweiterte Ventrikel und Verwachsungserscheinungen am Plexus choroideus sowie tiefe Impressiones digitatae des Schädels. Gewagt erscheint es mir, aus der späteren äufseren Schädelform oder dem Kopfumfang auf einen früheren Hydrocephalus zu schliefsen, so lange sich diese Formen in den geringen Grenzen halten, die hier allein in Betracht kommen können. Von berühmten Männern mit breiten etwas vorspringenden Stirnen hatten an Kopfumfang Johannes Müller 614 mm, Richard Wagner 600 mm, Bismarck 590 mm (Hutmaafs), aber andere wieder sehr wenig z. B. Argelander 555 mm, Napoleon I. 564 mm, Darwin 563 mm, Schwann 565 mm. v. Helmholtz maafs, ohne Dolichocephale zu sein 590 mm, also trotz seiner geringeren Körpergröfse noch etwas mehr als Bismarck, von dem ich nur das Hutmaafs habe erhalten können. Dafs v. Helmholtz in seiner Jugend einen leichten Hydrocephalus gehabt hat, hat er mir persönlich mehrere Male erzählt. Die letzten Spuren davon konnten bei der Section noch nachgewiesen werden, so dafs diese Thatsache über allem Zweifel steht.

Wenn man von allen diesen speculativen Betrachtungen zunächst absieht, so können wir als eine Grundlage für eine besondere geistige Entwickelung die Zahl der nervösen Elemente des Gehirns auffassen und diese findet ihren grobanatomischen Ausdruck, soweit man bis jetzt weifs, in der Gestaltung der Gyri. So genau nun dieselben im Allgemeinen erforscht sind, so fehlen doch Untersuchungen der Gehirne von Menschen, deren geistige Fähigkeiten bekannt waren in der Hinsicht fast gänzlich, so dass ein schlechtes Vergleichungsmaterial vorliegt. Wirklich genauer untersucht wurden nur die Gehirne von C. F. Hermann, von Gauss, von Dirichlet und einigen weniger bekannten aber immerhin

Digitized by Google

noch bedeutenden Menschen. Die übrigen Angaben z. B. über Gambetta, Napoleon III. u. A. kommen meist nicht über vage Gerüchte hinaus.

Die auf den beiden dieser Abhandlung beigegebenen Tafeln enthaltenen Abbildungen stellen die linke Hemisphäre von aufsen und von der medianen Fläche dar. Sie wurden durch Photographie des Gypsabgusses gewonnen. Das Bild ist in der Länge etwa 3 cm kürzer als das Original und entsprechend in allen Dimensionen verkleinert. Dadurch, dafs das frische Gehirn abgeformt wurde, besitzt die Hemisphäre vorzugsweise nur diese beiden Flächen. Es ist durch diese Formveränderung in seiner Längen- und Höhendimension natürlich vergröfsert.

Wenn man das Gehirn v. Helmholtz' betrachtet, wie es hier wiedergegeben ist, so fällt ganz im Allgemeinen eine besonders starke Gliederung der Gyri auf. Wenn man sich die Mühe giebt, die einzelnen Gyri aufzusuchen und zu verfolgen, so wird man sich leicht davon überzeugen können. Zunächst scheinen mir die Stirnlappen besonders entwickelt. Die Gyri sind hier durch tiefe Querfurchen so getheilt und geschlängelt, dafs man Mühe hat, die einzelnen bekannten Grundformen der Gyri und Sulci aufzufinden. Die Gliederung der Gyri prae- und postcentrales ist eine reiche, aber nicht übermäfsige, man sieht sie in gleicher Weise an zahlreichen gewöhnlichen Gehirnen. Ungewöhnlich entwickelt ist dagegen der hintere Abschnitt der ersten Schläfenwindung, den man als Gehörcentrum betrachtet, und ganz besonders die Partie zwischen dem Gyrus supramarginalis und der 3. Occipitalwindung. Hier springt vor Allem der Gyrus angularis mit seltener Deutlichkeit hervor. Er setzt sich mit einem Schenkel zur ersten, mit einem zweiten zur zweiten Schläfenwindung fort, so dafs zwischen dem Gyrus subangularis und der ersten Schläfenwindung zwei deutliche Gyri liegen. Es ist das der Punkt den Flechsig in seiner neuesten Abhandlung wie oben schon angedeutet, erwähnt hat. Betrachtet man das Gehirn von der medianen Fläche, so fällt neben der sehr guten Entwickelung der Gyri occipitales und des Gyrus paracentralis, die aufserordentlich reiche Gliederung der Stirnlappen auf. Ganz besonders aber imponirt die Breite und Eintheilung des Praecuneus. Ich möchte diesen Theil, der am frischen Gehirn noch viel augenfälliger war, als am Gypsabgufs, fast für den bemerkenswertesten Abschnitt der ganzen Hemisphäre halten.

Digitized by Google

Die Lehre von der Gehirnlocalisation hat in den letzten Jahren sehr wesentliche Fortschritte gemacht. Ganz besonders durch die geistvollen Arbeiten Flechsig's, auf die ich in Bezug auf die Literatur im Uebrigen verweisen möchte. Ich glaube, dafs man in der That erst von einer Localisation geistiger Fähigkeit im Gehirn sprechen kann, seit Flechsig genau unterschieden hat zwischen Körperfühl- und Sinnessphären einerseits und Associationssphären andererseits. Die ersteren enthalten die eigentlichen Projectionsfasern, die vom Körper zum Gehirn und zurück leiten. Die Associationssphären dagegen enthalten Fasern, die die Verbindung der ersteren unter einander herstellen. Sie nehmen den bei Weitem gröfsten Theil der Gehirnoberfläche ein, fast den ganzen Stirnlappen bis auf die hintersten Abschnitte, die Schläfenlappen bis auf den hinteren Abschnitt der ersten Windung, die Occipitallappen mit Ausnahme des gröfsten Theiles des dritten, des Gyrus lingualis und des Cuneus, endlich den Praecuneus und die deranliegenden Scheitelwindungen. Alles übrige entspricht der Körperfühlsphäre im weitesten Sinne des Wortes, also besonders die Gyri centrales, paracentralis, der hintere Abschnitt der äufseren Stirnwindungen, ein Theil des Gyrus fornicatus, der Cuneus, der Gyrus lingualis, ein Theil des Gyrus occipitalis III, der Gyrus limbicus und der hintere Abschnitt der ersten Schläfenwindung. Die Körperfühl- und Sinnessphären müssen bei jedem Menschen bis zu einem gewissen Grade entwickelt sein, wenn nicht eclatante Defecte auftreten sollen. Sie sind sogar bei Mikrocephalen im Wesentlichen ausgebildet. Aber die Associationssphären können in ziemlich breiten Grenzen erkranken und selbst bei mäfsiger Ausbildung derselben kann noch ein normaler, wenn auch vielleicht geistig unbedeutender Mensch resultiren. Zweifellos aber müssen sie bei geistig hervorragenden Menschen besonders ausgebildet sein.

Betrachten wir das Helmholtz'sche Gehirn mit Rücksicht auf diese Punkte, so kommen wir zu dem Resultat, dafs es gerade die Associationssphären Flechsig's sind, die an dem Gehirn eine besondere Ausbildung zeigen, und von diesen besonders die Centralgebiete der Associationssphären, die er neuerdings wegen ihrer späten Entwickelung als Terminalgebiete mit den Zahlen 33—40 belegt hat. Es sind das diejenigen Regionen, die vorher schon besonders hervorgehoben wurden an den Stirn-, Scheitel-, Schläfenlappen und am Praecuneus (besonders die

Digitized by Google

Regionen 33, 39, 36, 37, 40 und 34 Flechsig's). Die vorzugsweise Ausbildung dieser Theile fällt mehr noch auf, wenn man sie mit einer grofsen Zahl von Gehirnen gewöhnlicher Menschen vergleicht. Da findet man am häufigsten die Sinnessphären in ähnlicher Weise entwickelt, wie an dem Helmholtz'schen Gehirn, während die Associationssphären weit dahinter zurückstehen. Oft sieht man aber auch die eine oder andere dieser letzteren besonders gut ausgebildet. Flechsig erwähnt schon in seiner oben angeführten Notiz, dafs er die beiden Gyri zwischen Temporalis I und Subangularis aufser bei Helmholtz bei einer einfachen aber sehr tüchtigen Frau aus dem Volke gefunden habe. Seit den wenigen Wochen, dafs diese Notiz erschienen ist, habe ich dasselbe Verhältnifs an vier Gehirnen von Menschen gefunden, über deren geistige Eigenschaften nichts Besonderes zu sagen ist. Auch Gehirne gewöhnlicher Menschen, bei denen die Associationscentren in der verschiedensten Combination besonders entwickelt sind, habe ich wiederholt gesehen. Am seltensten fand ich den Praecuneus in solcher Gliederung wie an dem Helmholtz'schen Gehirn. Man kann also sagen, dafs das Helmholtz'sche Gehirn eine ungewöhnliche Ausbildung zeigt in Bezug auf die angeführten Punkte, dafs man aber doch gelegentlich ähnliche Zustände auch bei mittelmäfsig begabten Menschen sehen kann. Aus Alledem ergiebt sich die Folgerung, dafs man bei einem ungewöhnlich begabten Menschen eine reiche Gliederung des Gehirns und besonders der Associationssphären im Allgemeinen zu finden erwarten kann, dafs man aber umgekehrt nicht aus einer solchen Gliederung auf die geistige Bethätigung eines Menschen schliefsen darf.

Dieser Schlufs war theoretisch vollkommen zu erwarten. Es genügt nicht, dafs die Associationssphären da sind, sie müssen auch functioniren. Damit dies geschehe, mufs irgend ein Reiz im weitesten Sinne des Wortes einwirken, der die vorhandenen, besonders entwickelten Partien zur Thätigkeit anregt, und es fragt sich, ob man über solche Reize im Allgemeinen und für diesen speciellen Fall etwas aussagen kann. Zu diesem Zwecke möchte ich die Intelligenzen in vier Gruppen ordnen.

Die erste Gruppe umfafst die acut gesteigerten Intelligenzen, die sowohl auf der Basis eines gewöhnlichen Verstandes als auch allgemein erhöhter Intelligenz vorgefunden werden. In dieser Gruppe können wir den einwirkenden Reizen am leichtesten

Digitized by Google

nachkommen, weil sie in vielen Fällen unmittelbar beobachtet werden. Es sind das chemische Substanzen, die excitirend auf die Nerventhätigkeit wirken, oder psychische Reize, die durch sinnliche Aufnahme zu einer gesteigerten Gehirnthätigkeit führen. In erster Linie ist hier der Alkohol zu nennen, und wir haben in Fritz Reuter und Victor Scheffel zwei klassische Beispiele für die gesteigerte geistige Thätigkeit unter dem Einflufs des Alkohols. Bekannt ist die Einwirkung des Kaffees, des Thees, des Tabaks, des Kamphers und des Arseniks auf eine Steigerung der Nerventhätigkeit. Die psychischen Reize sind aufserordentlich mannigfaltig und individuell sehr verschieden. Sie können durch das Auge oder durch das Ohr vermittelt werden, in der Form schöner Landschaften, Beleuchtungen, Kunstwerke, grofser Naturereignisse, oder auch einfacher Licht- und Toneffecte. Von Schiller wird erzählt, dafs seine Phantasie durch den Geruch von Aepfeln gesteigert wurde. Zuweilen aber sind die Reize auch sehr complicirter Natur. So ist der Einflufs grofser Versammlungen auf die Redefähigkeit einzelner Menschen bekannt. Dahin gehört auch die Steigerung der Leistungsfähigkeit durch die geistige Arbeit selbst und durch die Summirung der Eindrücke im Laufe des Tages, so dafs am Abend eine höhere Intelligenz besteht als am Morgen. Bei vielen Charakteren spielt auch die Phantasie selbst die Rolle eines Reizes, z. B. in der Aussicht auf Belohnung oder Erfolg. Endlich sind bekanntlich von besonderer Bedeutung die sexuellen Erregungen.

Eine zweite Gruppe umfafst die ohne pathologische Ereignisse im mittleren Alter abnehmende Intelligenz. Diese Form wird vielleicht am häufigsten beobachtet, bei der die Menschen in jüngeren Jahren Vorzügliches leisten und dann allmählich zu gewöhnlichen Durchschnittsgeistern herabsinken. Sie haben sich, wie man vulgär sagt, verausgabt. Auch hier giebt es klassische Beispiele, wie den Danteübersetzer Witte, der mit 14 Jahren das Doctorexamen machte und mit 16 Jahren in Berlin dociren wollte. Aber nicht nur die meisten sogenannten Wunderkinder, gehören hierher, von denen nur Mozart und Gauss eine rühmliche Ausnahme machten, sondern eine grofse Zahl intelligenter Menschen aller Berufsklassen. Bei manchen läfst die geistige Fähigkeit schon in den zwanziger Jahren, bei den meisten erst in den vierziger Jahren nach. Man wird sich hier nicht vorstellen müssen, dafs die ursprünglich vorhandenen Nervenzellen

Digitized by Google

und Fasern degeneriren, denn das würde ein pathologischer Zustand sein, sondern dafs sie sich für die Reize abstumpfen, dafs ihre Reizbarkeit abnimmt. Es würde von Interesse sein, die Gründe für diese Ermüdung aufzusuchen, indessen hat man selten Gelegenheit, in das individuelle Privatleben solcher Leute genügend einzudringen.

Als die dritte Gruppe möchte ich die pathologischen Intelligenzen bezeichnen. Sie ist vielleicht am häufigsten Gegenstand psychologischer Untersuchungen gewesen und hat zu dem bekannten Satz geführt, dafs Genie und Irrsinn dicht bei einander liegen. Wir haben es hier mit einer pathologisch gesteigerten geistigen Thätigkeit zu thun, die selten zu einem wirklichen Fortschritt führt, meist nur zu einer sensationellen Popularität, wie z. B. bei Nitsche, der es nicht über einen Erfolg bei denjenigen brachte, die seinen Geist nicht vom psychiatrischen Standpunkte zu beurtheilen vermochten. Die pathologische Intelligenz führt immer zum Irrsinn. Ich stelle mir den Reiz in solchen Fällen als eine progrediente, entzündliche oder degenerative Gehirnkrankheit vor, von ganz unmerklichem Beginn und wenigstens im Anfang sehr chronischem Verlauf. Gerade in dem Progredienten liegt das Charakteristische dieser Gruppe und dadurch unterscheidet sie sich von der folgenden.

Diese vierte Gruppe ist diejenige, die hier besonders in Betracht kommt. Sie umfafst die dauernden Intelligenzen, die das ganze Leben über Stand halten, und höchstens durch senile Veränderungen im spätesten Alter abgeschwächt werden. Dazu gehören die wirklichen Genies, die von maafsgebender Bedeutung für die Fortschritte der Cultur waren, um nur einige zu nennen, Männer wie Newton, Cuvier, Goethe, Beethoven, Bismarck. Hierher rechne ich auch Helmholtz. Man wird bei dieser Gruppe, um die Entstehung der Intelligenz auf der Basis einer besonderen Gehirnentwickelung zu erklären, nicht einen einheitlichen Reiz annehmen dürfen, sondern von Fall zu Fall untersuchen müssen. Es ist vielleicht nicht ohne Bedeutung, dafs man gerade bei einer Anzahl hervorragender Männer Assymmetrien des Schädels durch frühzeitige Nahtverknöcherung und sonstige Anomalien gefunden hat. So waren nach Welcker's Angaben Paracelsus, Wilhelm v. Humboldt und Philipp Meckel Platycephalen mit weiten und wenig tiefen Augenhöhlen. Schiller und Kant waren Brachycephalen mit starker Assymmetrie des

Digitized by Google

Schädels. Nach Nicolucci's Angabe war Dante's Schädel unregelmäfsig durch einseitige Nahtverknöcherung. Ob solche Verschiebungen zu Reizzuständen im Gehirn führten, ist zunächst zweifelhaft, wenn auch nicht ausgeschlossen. Man wird sich auch die Frage vorlegen müssen, ob der Reiz, in dem weiten Sinne, in dem ich ihn hier gefafst habe, ein innerer sein kann, der gewissermaafsen den Ganglienzellen angeboren anhaftet, so dafs sie bei manchen Menschen aus sich heraus stärker functioniren, als bei anderen, ein Zustand, der sich natürlich nicht mit erhöhter Reizbarkeit deckt.

Ich habe hier alle diese Punkte, die man in der Kürze nicht erschöpfend behandeln kann, nur andeutungsweise besprochen, um anzugeben, welche Stellung ich für das Gehirn von Helmholtz beanspruchen möchte. Ich glaube in der That, dafs hier der Reiz anatomisch deutlich genug zum Ausdruck gekommen ist und zwar in den letzten Ueberresten des geringen Hydrocephalus. Dafs hierdurch ein gewisser Gehirndruck ausgeübt wurde, ist zweifellos. Dieser hat sich im Leben zuweilen, wenn auch glücklicher Weise selten, zu leichten Ohnmachtsanfällen gesteigert, die mir v. Helmholtz selbst einmal als epileptoide bezeichnete. Dafs ein solcher vermehrter Gehirndruck, der sich in den mäfsigsten Grenzen erhält, einen Reizzustand im Gehirn hervorrufen kann, bedarf wohl nicht einer besonderen Beweisführung.

So glaube ich denn in der That, dafs das häufige Zusammentreffen von leichter Hydrocephalie und besonderer geistiger Fähigkeit, wie es von Perls und Edinger hervorgehoben wurde, kein zufälliges ist, sondern dafs die letztere aus der ersteren in Verbindung mit einer besonderen Entwickelung des Gehirns, vornehmlich der Associationssphären resultirt. Speciell bin ich der Ansicht, dafs in dem vorliegenden Fall eine zunächst befriedigende anatomische Erklärung für die hohe Intelligenz gegeben werden konnte. Ich sage „zunächst", denn unsere Ansprüche in dieser Beziehung sind einstweilen noch sehr primitive und unsere Kenntnisse im Verhältnifs zur Feinheit des ganzen Apparates noch unendlich geringe.

Sollen auf diesem Gebiete sichere Grundlagen gewonnen werden, so ist es nothwendig, möglichst viele Gehirne solcher Menschen zu untersuchen, deren geistige Thätigkeit bekannt war. Es brauchen das nicht immer hervorragende Geistesheroen zu

Digitized by Google

sein, wenn man nur über den geistigen Grad und die Fähigkeit der Individuen unterrichtet ist. Ja ich möchte glauben, dafs, bei dem heutigen noch primitiven Wissen auf diesem Gebiete, die Untersuchung gerade solcher Menschen besonders förderlich sein müfste, die eine ganz einseitige Begabung besessen haben, bei sonst mittelmäfsigem Verstande, z. B. Menschen mit einseitigem Zahlengedächtnifs, oder hervorragender manueller Geschicklichkeit bei sonstiger Mittelmäfsigkeit, ganz besonders aber sollten die Gehirne solcher Menschen untersucht und wissenschaftlich festgelegt werden, die sich in irgend einer ausgesprochenen Richtung documentirt haben. Dafs das bisher so selten möglich war, liegt meist an den Vorurtheilen der Hinterbliebenen, zuweilen auch an einer directen Abneigung der Verstorbenen selbst. Das Gehirn eines hervorragenden Denkers, das ununtersucht der Verwesung anheimgegeben wird, ist wie ein klassisches Kunstwerk, von ungeschickter Hand zertrümmert, das man wegwirft, ohne den Versuch zu machen, es wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu reconstruiren.

Literaturverzeichnifs.

1. Welcker, Abhandl. der naturf. Vers. zu Halle, Bd. VII.
2. Derselbe, Schiller's Schädel und Todtenmaske. Braunschweig 1883.
3. Bischoff, Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880.
4. R. Wagner, Ueber die typischen Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären und über die Lehre vom Hirngewicht. Göttingen 1860.
5. Virchow, Die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857.
6. Flechsig, Neue Untersuchungen über die Markbildung in den menschlichen Grofshirnlappen. *Neurol. Centralbl.* 1898, Nr. 21.
7. Derselbe, Gehirn und Seele. Leipzig 1896.
8. Derselbe, Die Localisation der geistigen Vorgänge. Leipzig 1896.
9. Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane. 5. Aufl. Leipzig 1896.

(*Eingegangen am 13. Januar 1899.*)

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber Beurtheilung zusammengesetzter Klänge.

Von

Max Meyer.

1. Unter zusammengesetzten Klängen verstehe ich in den folgenden Ausführungen nur solche Klänge, die analysirbar[1] sind, bei denen also mehr als Ein Ton (mehr als Eine Tonhöhe) herausgehört werden kann. Zu den zusammengesetzten Klängen rechne ich hier also z. B. nicht eine solche, von einer Stimmgabel auf Resonanzkasten erzeugte Gehörsempfindung, bei der es trotz gröfster Uebung und Aufmerksamkeit des Beobachters nicht gelingt, mehr als Einen Ton herauszuhören; dafs auch bei einer solchen Stimmgabel, wie man vermittelst verschiedener Methoden zeigen kann, in der Regel mehr als Eine Sinusschwingung unser Gehörorgan trifft, ist eine physikalisch-physiologisch interessante Thatsache, die jedoch in rein psychologischer Hinsicht unser Interesse nicht zu erregen vermag. Eine Gehörsempfindung, die wir auf keine Weise analysiren können, haben wir kein Recht anders zu benennen als „einen einfachen Ton".[2]

---

[1] Dafs die Analyse eines Klanges auf mehrere Arten vollzogen werden kann, habe ich *diese Zeitschrift* Bd. 18, S. 281 dargelegt und setze dies hier als bekannt voraus.

[2] Wenn der Physiker eine physikalische Analyse eines Schwingungsvorganges ausführen will, so kann er sich dazu eines Resonators bedienen, vermittelst dessen er das Stärkeverhältnifs der einzelnen Sinusschwingungen zu Gunsten Einer solchen ändert. Eine psychologische Analyse ist das natürlich nicht, da ja bei Benutzung eines Resonators das Sinnesorgan in ganz anderer Weise afficirt wird als vorher.

Häufig wird empfohlen, man solle, wenn man einen Klang analysiren will, den Kopf hin und her bewegen. Dies ist jedoch auch nur ein Mittel zur physikalischen Analyse, zur Feststellung der existirenden Sinusschwingungen. Das Stärkeverhältnifs dieser Schwingungen ist nämlich in jedem begrenzten Raume aus bekannten physikalischen Gründen ein

Digitized by Google

Natürlich kann Niemandem das Recht bestritten werden, gewisse physikalische Vorgänge mit dem Namen „Ton" zu benennen. Ob freilich die in neuerer Zeit gebräuchlich gewordene Definition eines „physikalischen Tons" als einer Sinusschwingung sich als wissenschaftlich brauchbar bewähren wird, ist zweifelhaft, ja unwahrscheinlich. Wie man jedoch auch darüber denken mag, jedenfalls mufs man daran festhalten, dafs eine rein psychologische Untersuchung wie diese sich auch nur auf psychologische, nicht auf physikalische Definitionen stützen darf. Wir nennen also einen einfachen Ton diejenige (zum Unterschied von einem Geräusch durch eine bestimmte Tonhöhe charakterisirte) Gehörsempfindung, die von dem Hörenden trotz gröfster Uebung und Aufmerksamkeit nicht analysirt werden kann.[1]

2. Noch zwei andere Fragen von principieller Wichtigkeit sind zu erledigen. Ich setzte oben zu dem Worte „Ton" in Parenthese „Tonhöhe" und zwar aus folgendem Grunde. Das Wort „der Ton" (wenn damit ein ganz bestimmter Ton bezeichnet wird: dieser Ton) wird in zwei Bedeutungen gebraucht, deren

---

aufserordentlich verschiedenes an verschiedenen Stellen des Raums. Wenn ich den Kopf bewege — häufig genügt eine Bewegung von wenigen Centimetern —, so ändere ich damit den mein Sinnesorgan treffenden Reiz zu Gunsten einiger, zu Ungunsten anderer Sinusschwingungen.

Abgesehen davon, dafs man bei bewegtem Kopf gar nicht einen einzigen Klang, sondern bei jeder Kopfstellung einen anderen hört (dasselbe gilt von beiden Ohren: man hört kaum jemals mit dem einen Ohre gleichzeitig genau denselben Klang wie mit dem anderen), sind Kopfbewegungen für die psychologische Analyse eines Klanges ebenso wenig förderlich als Bewegungen anderer Körpertheile, da sie die Aufmerksamkeit ablenken können.

[1] Stumpf (Tonpsychologie II, S. 222) behauptet freilich auch die Existenz unbemerkbarer Empfindungen (von Empfindungsunterschieden will ich hier absehen, obwohl ich auch darin nicht unbedingt Stumpf's Ansicht theile) und würde daher wohl obige Definition nicht gelten lassen. Mit gleichem Rechte könnte ein Chemiker die Behauptung aufstellen, Gold sei kein einfaches Metall. Solche Behauptungen dürften wohl wissenschaftlich ohne Nutzen sein, solange ihnen keine wirkliche Analyse zu Grunde liegt und auch nicht gewichtige Gründe dazu zwingen, eine Hypothese zu bilden. In unserem Falle aber sehe ich keine Gründe, die uns dazu zwingen, die Existenz unbemerkbarer Tonempfindungen (nach Lipps' Ausdrucksweise müfste ich sagen: solcher unbewufsten, bewufsten Tonempfindungen entsprechenden seelischen Erregungen, die selbst unter den günstigsten subjectiven Bedingungen der Aufmerksamkeit niemals bewufst werden könnten) anzunehmen.

Digitized by Google

mangelnde Unterscheidung von Seiten Unmusikalischer mancherlei Irrthümer herbeigeführt zu haben scheint. Die eigentliche Bedeutung des Ausdrucks „Ton" ist „Tonhöhe". Die zweite Bedeutung findet sich beispielsweise in folgendem Falle. Wenn ein aus Männern und Frauen bestehender Chor (z. B. beim Gemeindegesang in der Kirche) in Octavenparallelen singt, so sagt nicht nur der Musikalische (bei dem es eine Folge der Gewöhnung sein könnte), sondern auch der Unmusikalische nicht, dafs zweistimmig gesungen werde, sondern dafs Männer und Frauen *denselben Ton* singen. Indessen ersterer weifs, dafs hier mit „Einstimmigkeit" keineswegs gemeint ist, dafs Männer und Frauen dieselbe Tonhöhe singen. Letzterer jedoch weifs es häufig nicht, dafs der Satz „es ist derselbe Ton" zwei ganz verschiedene Urtheile bezeichnen kann; oder er weifs es wohl, denkt jedoch im Augenblick nicht daran: es weifs es in der Theorie, aber nicht in der Praxis.

Um diese beiden Urtheile auch im sprachlichen Ausdrucke genau zu unterscheiden, könnte man vielleicht unmusikalische Versuchspersonen daran gewöhnen, im letzteren Falle nicht das Wort „Ton" anzuwenden, sondern das Wort „Note", also beispielsweise zu sagen: „Männer und Frauen sangen dieselbe Note."[1] Doch bleibt zu beachten, dafs „Note" hier nicht angewandt ist im Sinne von Note in der Musik (wo alle Octaventöne gleich benannt sind), sondern zur Bezeichnung eines ganz bestimmten tonpsychologischen Urtheils, das bei Octaventönen immer, häufig auch bei Quinten und Quarten, fast nie bei anderen Intervallen auftritt. Die Thatsache des Auftretens dieses Urtheils halte ich *psychologisch* für eine letzte und nicht weiter erklärbare; höchstens eine physiologische Erklärung halte ich für möglich.

Stumpf (Tonpsychologie II S. 65) glaubt die von ihm selbst ausführlich mit Beispielen belegte Thatsache, dafs auf verschieden hohe Töne das Urtheil „gleich" angewandt wird, durch seinen Begriff der Verschmelzung erklären zu können. Indessen, jenes

[1] Dafs eine Einübung darauf hin, die beiden Arten von Urtheilen durch zwei verschiedene Bezeichnungen auszudrücken, durchaus nicht ausgeschlossen ist, ersieht man daraus, dafs dieselben Personen, die beim Hören von Octaventönen das Urtheil fällen „es ist derselbe Ton", auf den Unterschied der Urtheile *aufmerksam gemacht* gar nicht im Zweifel darüber sind, dafs der eine Ton beträchtlich höher ist als der andere.

Digitized by Google

Urtheil tritt bei successiven Tönen ebenso auf wie bei gleichzeitigen, bei denen es überhaupt nur unter Voraussetzung einer Analyse zu Stande kommen kann; Verschmelzung aber definirt STUMPF gerade als ein solches Verhältnifs, wodurch sich gleichzeitige Sinnesempfindungen vor aufeinanderfolgenden auszeichnen. Passender erscheint es, wenn man wie LIPPS von „Tonverwandtschaft" spricht. Dies Wort ist recht geeignet, die Unterschiede zwischen den verschiedenen Intervallen zu bezeichnen und auch die Thatsache zum Ausdruck zu bringen, dafs man den Begriff einer partiellen Gleichheit anwendet — einer partiellen insofern, als diejenigen, die von Gleichheit sprechen, dabei sich die Verschiedenheit der Tonhöhe durchaus gegenwärtig zu halten im Stande sind, ohne freilich das genauer beschreiben zu können, worin Gleichheit besteht.[1]

3. Schliefslich mufs ich noch, da im Folgenden viel von „Aufmerksamkeit" die Rede ist, sagen, in welchem Sinne ich dieses Wort gebrauche. ‚Die Aufmerksamkeit eines Individuums ist auf einen seelischen Inhalt gerichtet', darunter verstehe ich weiter nichts, als dafs dieser seelische Inhalt vor anderen gleichzeitigen Inhalten eine besondere seelische Kraft entfaltet, einen besonderen seelischen Wirkungsgrad besitzt.

Ich leugne nicht, dafs dieser besondere Wirkungsgrad sich häufig auch darin äufsert, dafs gewisse Muskelcontractionen hervorgerufen werden, die ihrerseits wieder Spannungsempfindungen zur Folge haben. Diese Letzteren pflegen im gewöhnlichen Sprachgebrauche zur Aufmerksamkeit hinzugerechnet zu werden. Sie werden uns jedoch im Folgenden nicht weiter interessiren.

Keineswegs verstehe ich unter Aufmerksamkeit „die Lust am Bemerken" und unter willkürlicher Aufmerksamkeit „den Willen, sofern er auf ein Bemerken gerichtet ist." Hierdurch würde man genöthigt werden, auch ein „Bemerken ohne Auf-

[1] Wir sprechen ja auch von Blutsverwandtschaft nicht dann, wenn wir bestimmte Körpertheile angeben können, die bei einem Individuum ganz genau so gebaut sind, wie bei einem anderen — was wohl nie der Fall sein dürfte —, sondern wenn die Individuen in etwas übereinstimmen, was gar nicht ein Theil ihrer selbst ist, dem Erzeuger. Darum kann man auch wohl von Verwandtschaft der Töne sprechen, obwohl nichts an ihnen selbst gleich ist, sondern vielleicht nur Gleichheit eines gewissen, allerdings noch ganz hypothetischen (wahrscheinlich physiologischen) Causalzusammenhangs stattfindet.

Digitized by Google

merksamkeit" anzunehmen. Ich möchte zwischen Bemerken und Bemerken keinen Unterschied nur deshalb machen, weil das Bemerken durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden oder verschiedene Folgen haben kann. Eine Unterscheidung zwischen Bemerken ohne und Bemerken mit Aufmerksamkeit ist nur zu sehr geeignet, das Mifsverständnifs aufkommen zu lassen, als handle es sich, abgesehen von der Verschiedenartigkeit des Causalzusammenhangs auch um zwei an sich verschiedene psychologische Vorgänge, die etwa nur zufällig denselben Namen „Bemerken" erhalten hätten. Andererseits scheint es bedenklich, für das Gefühl der „Lust" und für den „Willen" nicht nur andere Bezeichnungen, sondern sogar für beide Begriffe nur eine einzige Bezeichnung, Aufmerksamkeit, anzuwenden.

4. Nehmen wir nun an, Jemand höre einen aus zehn Tönen zusammengesetzten Klang. Wie wird sich dann seine Aufmerksamkeit gegenüber den zehn Tönen verhalten? Im gewöhnlichen Leben pflegt man anzunehmen, dafs unsere Aufmerksamkeit sich immer nur auf Einen seelischen Inhalt, nicht aber gleichzeitig auf mehrere richten könne. Dies ist nun streng genommen allerdings falsch, aber doch insofern richtig, als beim Fehlen besonderer Uebung und beim Fehlen besonderer Willensthätigkeit in der That unsere Aufmerksamkeit fast immer auf nur Einen seelischen Inhalt in höherem, auf alle anderen in verschwindend geringem Grade gerichtet ist. Dies zeigt sich auch beim Hören von Tönen. Wenn wir unter den erwähnten Umständen zehn Töne gleichzeitig hören, so zieht Einer davon die Aufmerksamkeit auf sich. Diese Eine Tonempfindung besitzt allein so viel seelische Kraft, um ein Tonhöhenurtheil hervorzurufen. Alle anderen Tonempfindungen vermögen nicht, besondere Tonhöhenurtheile (zunächst handelt es sich um blofse Existentialurtheile [1]) hervorzurufen. Jene Eine Tonhöhe wird allein „bemerkt". Die anderen Tonempfindungen bleiben deshalb jedoch nicht gänzlich wirkungslos, sondern rufen jenes Urtheil über die Gehörsempfindung hervor, das wir ein Klang-

[1] subjective Existentialurtheile nach H. Cornelius, *Vierteljahrsschrift f. w. Philosophie*, Bd. 16, S. 413. Uebrigens sehe ich mich neben vielfacher Uebereinstimmung mit Cornelius' Ausführungen über Klanganalyse u. s. w. genöthigt, so vielfach eine von der seinigen verschiedene Beschreibung des Thatbestandes vorzuziehen, dafs ich auf eine Angabe aller einzelnen Punkte, in denen ich von ihm abweiche, hier lieber verzichten möchte.

Digitized by Google

farbenurtheil (auch hier handelt es sich zunächst um ein blofses Existentialurtheil) zu nennen pflegen.

Es fragt sich nun, welcher von den zehn Tönen unseres Beispiels die Aufmerksamkeit auf sich ziehen wird. Nun können hier subjective Bedingungen vorliegen, z. B. einer von den zehn Tönen kann erwartet sein; dann wird dieser leicht die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Oder es können objective Bedingungen vorliegen und zwar solche von mehrfacher Art: Entweder ist der ganze Klang ruhend, unverändert während seiner ganzen Dauer, oder er erleidet partielle (qualitative) Aenderungen, die stetig oder unstetig erfolgen können. Und ferner sind entweder alle Töne gleich stark oder einige sind gleich stark oder alle sind verschieden stark.[1] Nach unseren gewöhnlichen

[1] Unter gleicher Stärke verstehe ich natürlich nicht Gleichheit einer durch irgend eine mathematische Formel definirten physikalischen Stärke, sondern Gleichheit der Empfindungsstärke. Zwar ist es sehr schwer, über die Stärke verschieden hoher Töne zu urtheilen; indessen einen anderen Weg zur Feststellung der Empfindungsstärke als diesen subjectiven giebt es nun einmal nicht. Wie sich jene mathematisch definirten Gröfsen bei als gleich beurtheilter Empfindungsstärke verschieden hoher Töne verhalten, ist bis jetzt leider noch nicht durch Versuche festgestellt worden. Diese Feststellung wird unter Anderem noch dadurch erschwert, dafs in Bezug auf die Stärke hoher und tiefer Töne eine gewisse Voreingenommenheit besteht, die das Urtheil über die Gleichheit der Stärke beeinträchtigt. Ziemlich allgemein verbreitet ist die Ansicht, dafs hohe Töne bei gleicher Reizstärke gröfsere Empfindungsstärke besitzen als tiefere Töne. Indessen, was gilt hier als Reiz? ein Vorgang im Ohr oder irgendwo in der Luft oder in dem Musikinstrument? Und wie ist Reizstärke mathematisch zu definiren? Man ist natürlich leicht geneigt, ohne Weiteres die Reizstärke eines Contrabasses für viel gröfser zu halten, als die einer Piccoloflöte. Aber mit welchem Recht? Vorläufig scheint es mir höchstens berechtigt zu sagen, dafs die technischen Schwierigkeiten bei der Erzeugung hoher Töne von grofser Empfindungsstärke geringer sind, als bei der Erzeugung tiefer.

Nach Meinong, *diese Zeitschrift* Bd. 11, S. 112, hat es freilich überhaupt keinen Sinn zu fragen, ob zwei verschiedene Qualitäten ihrer Intensität nach gleich oder verschieden grofs sind. Ich meine jedoch, dafs man sehr wohl versuchen kann, zwei verschieden hohe auf einander folgende Töne (bei Aufeinanderfolge kann von einer Wirkung der relativen Höhe auf die Aufmerksamkeit nicht die Rede sein) daraufhin zu beurtheilen, welcher von beiden Tönen allein durch seine Stärke die Aufmerksamkeit in höherem Grade in Anspruch zu nehmen vermag. Diesem würde ich dann die gröfsere Stärke zuschreiben. Verschieden hohe Töne können — das wird

Digitized by Google

Erfahrungen auf anderen Gebieten des Lebens können wir nun Folgendes erwarten:

a) Die stärkste Empfindung zieht die Aufmerksamkeit auf sich.

b) Eine stetig anders (höher oder tiefer, oder auch stärker) werdende Empfindung zieht die Aufmerksamkeit auf sich.

c) Eine neu auftretende Empfindung zieht die Aufmerksamkeit auf sich.

Diese Gesetze nun findet man bei den Tonempfindungen durchaus bestätigt. Das erste kann natürlich nur bestehen, wenn eine Empfindung alle anderen an Stärke übertrifft. Sind alle (oder einige, und zwar die stärksten) gleich stark, so würde die Aufmerksamkeit sich gleichmäfsig auf die gleich starken Empfindungen vertheilen, wenn nicht andere Umstände Eine vor den anderen Empfindungen begünstigten.

Die angeführten Bedingungen für die Zuwendung der Aufmerksamkeit werden sehr häufig gleichzeitig vorhanden sein und dann auch oft einander widerstreiten. Welche von ihnen aus dem Kampf als Sieger hervorgeht, dafür giebt es natürlich keine allgemeine Regel, sondern das hängt davon ab, welche Bedingung im einzelnen Fall am stärksten ist.[1]

Wenn Jemand seine Aufmerksamkeit auf sämmtliche zur Zeit vorhandenen Tonempfindungen gleichmäfsig vertheilt, und wenn so diese sämmtlichen Tonempfindungen gleichzeitig Tonhöhenexistentialurtheile hervorrufen, so nenne ich das: er hört den Klang analysirt. Wenn er dagegen, wie dies bei Ungeübten in der Regel, bei Geübten immerhin in sehr vielen Fällen geschieht, seine Aufmerksamkeit auf nur eine einzige Tonempfindung richtet und nur diese ein Tonhöhenexistentialurtheil hervorruft, so nenne ich das nach gewöhnlichem Sprachgebrauch: er hört den Klang unanalysirt. Hat er seine Aufmerksamkeit nicht auf alle, sondern nur auf einige der gleichzeitig vorhandenen Tonempfindungen gleichmäfsig vertheilt und rufen nun diese Letzteren allein Tonhöhenexistentialurtheile her-

man Meinong zugeben müssen — in Bezug auf „Gröfse" nicht direct verglichen werden, wohl aber in Bezug auf eine Wirkung dieser Gröfse. Das wäre dann eine Art „surrogativer" Vergleichung der Gröfsen.

[1] Vielleicht wäre ein Versuch, hier zahlenmäfsige Bestimmungen zu gewinnen, nicht ohne jeden Erfolg.

Digitized by Google

vor, so nenne ich das: er hört den Klang theilweise analysirt. Wenn ich übrigens von gleichmäfsig vertheilter Aufmerksamkeit spreche, so meine ich in diesem Falle damit nicht absolute Gleichmäfsigkeit, sondern nur so weit reichende, als zum Zustandekommen von mehr als Einem Tonhöhenexistentialurtheil erforderlich ist.

5. Stumpf stellt in seiner Tonpsychologie (II, § 25) die beiden folgenden Gesetze auf:

a) „In einem ruhenden Zusammenklang scheint das Ganze die Höhe des tiefsten Tones zu haben, auch wenn dieser nicht zugleich der stärkste ist."

b) „Bei aufeinanderfolgenden Zusammenklängen macht das Ganze scheinbar die Bewegung der in den gröfsten Schritten bewegten Stimme mit."

Diese Gesetze läfst Stumpf allerdings zunächst nur bei „analysirten" Klängen gelten. (Ich glaube Stumpf recht verstanden zu haben, wenn ich annehme, dafs er hier als „analysirte" Klänge dasselbe bezeichnet, was ich oben „analysirt gehörte" Klänge genannt habe.) Aber er will sie, wie mir seiner Darstellung nach scheint, wenigstens bei Musikalischen auch auf unanalysirt gehörte Klänge anwenden.

Zunächst scheint es mir zweifelhaft, ob musikalische Personen, wenn sie einen Klang unanalysirt hören (was bei ihnen ja seltener als bei Unmusikalischen, aber doch immerhin oft genug vorkommt), über die Tonhöhe des Klanges ein anderes Urtheil fällen als unmusikalische [1], vorausgesetzt natürlich, dafs die Aufmerksamkeit des Musikalischen nicht durch vorhergehende Klänge nach einer bestimmten Richtung hingelenkt worden ist, vorausgesetzt ferner, dafs der Musikalische nicht etwa jetzt zwar den Klang unanalysirt hört, vorher ihn aber analysirt hat, wobei dann musikalische Gewohnheiten zur Wirkung kommen können.

Wenn Unterschiede in der Beurtheilung dann wirklich noch bestehen sollten, so wird es nothwendig sein, die speciellen Bedingungen hierfür aufzusuchen. Die immerhin vagen Begriffe

[1] Stumpf behauptet z. B. (Tonpsychologie II, S. 410 unten), dafs bei „Unmusikalischen" und „Kindern" die Aufmerksamkeit „gewohnheitsmäfsig" durch die „höheren" Töne gefesselt werde. Diese „Gewohnheit" müfste zunächst selbst erklärt werden, bevor durch sie etwas erklärt wird.

Digitized by Google

„Musikalisch" und „Unmusikalisch" wird man, wenn es sich um die Aufstellung von Gesetzen handelt, am besten aus der Tonpsychologie gänzlich verbannen und durch diejenigen Bedingungen ersetzen, die uns im speciellen Fall dazu veranlassen, ein Individuum musikalisch oder unmusikalisch zu nennen.[1]

Aufserdem nun halte ich jene beiden Gesetze überhaupt nicht für solche. Ganz unbegreiflich aber ist mir, wie STUMPF sie als Gesetze für die Beurtheilung analysirter Klänge hinstellen konnte (wobei ich — wie schon erwähnt — annehme, dafs er unter einem „analysirten" Klange einen „analysirt gehörten" versteht). Wenn ich einen Klang analysirt (oder auch nur theilweise analysirt) höre, so sehe ich überhaupt nicht die Möglichkeit, von Einer Tonhöhe des Klanges zu sprechen. Darin besteht ja gerade die Analyse, dafs ich mehrere Tonhöhenexistentialurtheile fälle, und das Analysirt-hören, dafs ich mehrere Tonhöhenexistentialurtheile gleichzeitig fälle.

Uebrigens mufs ich hier noch bemerken, dafs ich keineswegs leugne, dafs — wie bei allen Vorgängen in der Natur, so auch hier — vom Unanalysirt-hören zum Analysirt-hören ein stetiger Uebergang stattfindet. Die Grenze müssen wir ziehen. Nach gewöhnlichem Sprachgebrauch können wir von „Analysirt-hören" (schlechthin oder Theilweise-analysirt-hören) erst dann sprechen, wenn mehr als Ein Tonhöhenexistentialurtheil gleichzeitig da ist. Wer jedoch die Grenze zwischen Analysirt- und Unanalysirt-hören in ein etwas früheres Stadium des seelischen Processes verlegen will (wozu mir STUMPF geneigt zu sein scheint), der mufs ebenfalls angeben, wodurch diese Grenze genau zu bestimmen ist. Ich sehe nur bisher keine Möglichkeit, die Grenze anders, als ich es gethan, festzulegen, ohne in die schlimmsten Widersprüche mit dem sonstigen Sprachgebrauch zu gerathen.

STUMPF also stellt jene Gesetze auf für analysirt gehörte Klänge. Er rechtfertigt dies (II, S. 383 f.) folgendermaafsen: „Seite 64 f. wurde hervorgehoben, dafs gleichzeitige Töne, wenn sie als Mehrheit erkannt werden, uns doch nicht als eine blofse Summe, sondern als ein Ganzes von Tönen erscheinen. Hiermit hängt

[1] Der Unterschied zwischen Musikalischen und Unmusikalischen ist ja nicht grundwesentlich, sondern nur graduell, was freilich nicht ausschliefst, dafs gewisse Individuen zu gewissen (selbst elementaren) musikalischen Leistungen unter speciellen Bedingungen nicht fähig sind, zu denen andere unter gleichen Bedingungen durchaus fähig sind.

Digitized by Google

es nun zusammen, dafs auch eine Neigung besteht, diesem Ganzen als solchem eine Tonhöhe zuzuschreiben, während doch genau genommen nur von einer Höhe jedes einzelnen einfachen Tones gesprochen werden kann. Wir sagen nicht blos, dafs ein Zusammenklang in der hohen oder tiefen Region liege, in dem Sinne, dafs jeder Theil desselben dieser Region angehört, sondern wir schreiben auch innerhalb dieses durch einen analysirten Zusammenklang umschriebenen engeren Bezirkes demselben als Ganzem in gewissen Fällen die Höhe eines seiner Theile zu." Dies kann ich nun wenigstens bei einem „analysirt gehörten" Klange ebenso wenig als thatsächlich zugeben, als ich die Begründung anzuerkennen vermag. Ich kann in der Behauptung, dafs man einem analysirt gehörten Klange nur Eine Tonhöhe zuschreibe, keinen Sinn erkennen: Das würde dann heifsen, mehrere gleichzeitige Tonhöhenexistentialurtheile fällen und doch nur ein einziges solches Urtheil fällen! Diesen Widerspruch kann ich auch durch Stumpf's Behauptung nicht auflösen, dafs durch Analyse gleichzeitig wahrgenommene Töne nicht als eine blofse Summe, sondern als ein Ganzes erscheinen. Alles Gleichzeitige erscheint uns eben dadurch, dafs es gleichzeitig ist, und im Gegensatz zum Vor- und Nachzeitigen, als in bestimmter Weise verknüpft (was man so nennen kann: es erscheine als ein Ganzes), aber deshalb nicht als eine Einheit, was ja überdies unserer Voraussetzung widersprechen würde, dafs es uns infolge unserer Analyse als Mehrheit erscheint. Eine Mehrheit (von Tonhöhen), die ich direct, auf Grund mehrerer gleichzeitiger Existentialurtheile über ihre Theile, als eine Mehrheit beurtheile, kann ich wohl gleichzeitig — in gewissem Sinne — für „einheitlich", aber nicht für eine Einheit (in Bezug auf Tonhöhe) erklären.

Was Stumpf an einzelnen Beispielen auf Seite 384 f. anführt, beweist weiter nichts, als dafs in diesen Fällen der tiefere Ton die Aufmerksamkeit zwar keineswegs ausschliefslich, aber doch ein wenig mehr auf sich zog als der höhere, so dafs zwar zwei Tonhöhenexistentialurtheile gefällt wurden, aber die Wegnahme des tieferen Tons sich doch auffälliger bemerkbar machte. Weiteres kann man wohl nicht aus diesen Beispielen herauslesen.

Was nun die Frage anlangt, warum in diesen Fällen der tiefere Ton die Aufmerksamkeit in höherem Grade auf sich zog, so halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dafs hier ein Gesetz

Digitized by Google

besteht der Art, dafs bei Gleichheit sonstiger Bedingungen (z. B. Stärke) der tiefere von zwei gleichzeitig empfundenen Tönen die Aufmerksamkeit vorzugsweise auf sich lenkt. Nun kann z. B. die Bedingung der Stärke mit der Bedingung der relativen Höhe in Wettstreit treten. Bei einem Individuum von geringer musikalischer Uebung scheint nach meinen Erfahrungen in einem solchen Falle das Ueberwiegen der Stärke von gröfserer Bedeutung für die Aufmerksamkeit zu sein als die relative Höhe. Bei einem musikalischen Beobachter freilich mögen — wenn er den Klang, wie wir vorausgesetzt haben, bereits analysirt hat und nun analysirt hört — musikalische Gewohnheiten auch dann noch die Aufmerksamkeit auf den tieferen Ton in etwas höherem Grade lenken, wenn dieser selbst schwächer als der höhere ist.

S. 387 sagt Stumpf: „Dafs der Eindruck" (einer gröfseren Veränderung beim Fortnehmen des tieferen als des höheren von zwei Intervalltönen) „bei geringerer Verschmelzung" (d. h. Consonanz) „der beiden Töne ein geringerer ist, liegt offenbar daran, dafs, wenn die Töne ein weniger eng verknüpftes Ganzes bilden, auch der Eindruck einer selbständigen Tonhöhe des Ganzen weniger aufkommen kann." Diese Erklärung auf Grund des Stumpf'schen Verschmelzungsbegriffs will mir deshalb nicht zusagen, weil ich mir unter Letzterem nichts vorstellen kann, wenn ich darunter ein Ganzes verstehen soll, das gleichzeitig und in demselben Sinne (Tonhöhe) eine Einheit und eine Mehrheit ist. Ich glaube, dafs man jene Beobachtung folgendermafsen erklären mufs: Der tiefere von zwei Octaventönen zieht deshalb die Aufmerksamkeit verhältnifsmäfsig stärker auf sich als der tiefere von zwei Tönen eines anderen Intervalls, weil der Beobachter in Folge des im ersten Falle sofort auftretenden Urtheils, das ich oben sprachlich ausgedrückt habe „dieselbe Note", gar nicht nöthig zu haben glaubt, dem zweiten Ton besondere Aufmerksamkeit zu schenken; er begnügt sich in solchem Falle mit Einem Repräsentanten der Gattung. Wenn jedoch jenes Urtheil ausbleibt, so hat er weniger Veranlassung, die geforderte — ihn anstrengende — gleichmäfsige Verteilung der Aufmerksamkeit auf beide Töne („Unterscheidung", wie Stumpf sagt) zu einer ungleichmäfsigen werden zu lassen. Diese Erklärung scheint mir deshalb durchaus befriedigend, weil ich selbst bei willkürlich gleichmäfsig vertheilter Aufmerksamkeit keine Spur von der Beobachtung Stumpf's (eines

Digitized by Google

derartigen Unterschiedes zwischen Octave und anderen Intervallen) gefunden habe.

Ebenso wenig, wie ich bei analysirt gehörten Klängen das erste Gesetz STUMPF's anerkennen kann, ebenso wenig das zweite (abgesehen davon, dafs ich auch bei unanalysirt gehörten Klängen statt „der in den gröfsten Schritten bewegten Stimme" sagen würde „der am schnellsten bewegten"). Speciell seine Beobachtung an BEETHOVEN's 5. Symphonie kann ich nicht bestätigen. STUMPF sagt S. 394: „In BEETHOVEN's 5. Symphonie giebt beim Wiedereintritt des Themas (Partitur PETERS S. 10) das gesammte Orchester mit Ausnahme der 1. Flöte, 1. Oboe, der Trompeten und der Pauke das bekannte Terz-Motiv (*g—es*), die eben genannten Instrumente aber geben nur das *g* in entsprechend verschiedenen Octaven. Dem musikalischen Ohr entgeht dies nicht. Gleichwohl scheint das Ganze der Klangmasse als solches in der Terz herunterzustürzen." Ich habe nun gerade diese Stelle oftmals selber beobachtet und habe manchmal den Eindruck gehabt, als wenn der ganze Klang herunterstürze, manchmal aber auch nicht und zwar dann nicht, wenn ich den in Betracht kommenden Klang so weit analysirt hörte, dafs ich ein *g* und ein *es* gleichzeitig bemerkte. Wenn ich zwei Töne gleichzeitig bemerke, so kann eben von Einer Tonhöhe des Ganzen nicht die Rede sein, da ein Ganzes, insofern man darunter eine Einheit versteht, dann gar nicht existirt. Wenn ich mir jedoch gar keine Mühe gab, zu analysiren, so hatte ich vollkommen den Eindruck, dafs das Ganze in die Tiefe stürze. Im ersten Falle, beim Analysirt-hören, ist die Aufmerksamkeit gleichmäfsig oder doch ziemlich gleichmäfsig[1] auf ein *g* und ein *es* vertheilt, im letzteren Falle zieht das *es* allein die Aufmerksamkeit auf sich,

[1] Es kann natürlich auch vorkommen (und ist mir selbst manchmal so gegangen), dafs die Aufmerksamkeit in unserem Beispiele vorzugsweise auf das *es*, aber doch auch auf das *g* gerade noch hinreichend stark gerichtet ist, dafs auch letztere Tonempfindung noch ein Existentialurtheil hervorruft. In einem solchen Falle werden wir dann zwar zwei Tonhöhen als existirend beurtheilen, diejenige aber, die mit gröfserer Aufmerksamkeit gehört wird (hier das *es*), wird von uns als zur Hauptmelodie gehörig beurtheilt werden. Insofern man nun die Hauptmelodie als Vertreter (weil sie das Wichtigste ist) eines musikalischen Vorganges ansehen will, — aber auch nur in diesem Sinne — würde ich es mir gefallen lassen, wenn man (trotzdem man analysirt hört) sagt, das „Ganze" stürze herunter, nicht aber im Sinne von STUMPF's Verschmelzungslehre.

Digitized by Google

aus dem einfachen Grunde, weil es eine neu eintretende Empfindung ist.

Stumpf macht übrigens selber einen Ansatz dazu, anzuerkennen, dafs es hier einen Unterschied macht, ob man analysirt hört oder nicht, indem er auf Seite 395 sagt: „Auch tritt jener Schein beim öfteren Hören und bei der Kenntnifs der Partitur immer mehr zurück, ohne doch ganz zu verschwinden." Oefteres Hören erleichtert eben, wie jeder aus Erfahrung weifs, die Vertheilung der Aufmerksamkeit auf mehrere gleichzeitige Tonempfindungen; und dasselbe leistet Kenntnifs der Partitur. Wenn ich vorher weifs, was für Töne zur Empfindung kommen werden, so kann ich mich natürlich leicht darauf vorbereiten, den Klang analysirt zu hören. Dafs Stumpf trotzdem alle diese Erörterungen als solche über analysirte Klänge bringt, dazu dürfte ihn wohl nur seine eigenartige Definition der Klanganalyse gezwungen haben, wonach Analyse nicht etwa das Heraushören mehrerer Töne ist, sondern das Urtheil (auch ohne Heraushören) darüber, dafs mehrere Töne vorliegen.[1]

6. Bei unanalysirt gehörten Klängen wendet Stumpf seine beiden Gesetze nur mit allerlei Einschränkungen an, während mir Gesetze über Höhenbeurtheilung von zusammengesetzten Klängen als solchen überhaupt nur bei unanalysirt gehörten Klängen sinnvoll erscheinen. Einige Bedingungen (objective und subjective) für die Hinlenkung der Aufmerksamkeit (bei unanalysirt gehörten Klängen natürlich auf nur Eine Tonempfindung mit besonderer Stärke) habe ich bereits erwähnt (S. 18 f.). Ich will nun noch an einigen Beispielen einige Einzelheiten der Aufmerksamkeitsvertheilung und ihre Wirkung besprechen.

Beim Hören eines durch ein gewöhnliches Musikinstrument hervorgebrachten sogenannten „Tones" (Einzelklanges) wird (auch von Musikalischen) im Allgemeinen zunächst nur die tiefste zur Empfindung gelangende Tonhöhe bemerkt. Dies ist gar nicht wunderbar, wenn wir bedenken, dafs sie nicht nur den Vortheil der gröfsten relativen Tiefe, sondern auch den einer gewöhnlich aufserordentlich überwiegenden Tonstärke besitzt; sie nimmt somit die Aufmerksamkeit im Vergleich zu den übrigen Theiltönen fast allein für sich in Anspruch.[2]

[1] Siehe *diese Zeitschrift* Bd. 18, S. 282.

[2] Stumpf freilich erklärt es (II, S. 313 f.) ausdrücklich für „unrichtig, zu sagen, dafs beim Hören eines unanalysirten Einzelklanges die Aufmerksam-

Digitized by Google

Nun scheint mir ein gewisses Gesetz darin zu bestehen, dafs die Aufmerksamkeit, wenn sie einer Empfindung einmal zugewandt ist, mit einiger Festigkeit dabei verharrt und dem — ganz oder theilweise — Uebergehen auf andere Empfindungen Widerstand entgegensetzt. Ist nun bei dem Beobachter der Wille vorhanden, die Aufmerksamkeit noch anderen Empfindungen zuzuwenden, so wird jener Widerstand überwunden, und zwar um so leichter [1], je mehr Uebung und specielle Begabung der Beobachter besitzt. Wenn jedoch eine solche willkürliche Hinwendung der Aufmerksamkeit auf eine andere Empfindung unterbleibt, so scheint nach Ablauf einer gewissen, verhältnifsmäfsig sehr langen Zeit die Aufmerksamkeit sich von selbst sozusagen auf die Wanderung zu begeben. Wenn man einen Beobachter einen unveränderlichen Klang — einen Einzelklang eines Instruments oder einen auf andere Weise zusammengesetzten Klang (Accord) — lange Zeit hindurch hören läfst und ihn zu weiter nichts auffordert, als seinen Gehörsempfindungen überhaupt seine Aufmerksamkeit dauernd zuzuwenden, so führt er häufig eine wirkliche Analyse des Klanges aus, wenn sie auch gewöhnlich unvollkommen bleibt. Die Zeit, die zu einer solchen unwillkürlichen Analyse verbraucht wird, ist natürlich sehr verschieden je nach angeborener Begabung und bereits vorhandener Uebung des Beobachters im Aufmerken auf Gehörsempfindungen.

Wir können uns die Frage vorlegen, was geschehen wird, wenn wir einen Beobachter zwei gleich starke Töne nur eine ganz kurze Zeit hören und ihn darüber urtheilen lassen, welches Intervall die Töne bildeten. Für einen Beobachter, der die musikalischen Intervalle richtig zu benennen weifs, kommt es dann nur darauf an, die beiden erforderlichen Tonhöhenexistentialurtheile zu fällen. Wenn nun beide Töne gleich stark sind, so

keit vorzugsweise dem Grundtone zugewandt sei. Sie ist dem Klang ausschliefslich als Ganzem zugewandt; dem Grundton dagegen weder ausschliefslich noch vorzugsweise." Diese Stellungnahme ist durch STUMPF's Theorie der Aufmerksamkeit bedingt.

[1] Wenn ich hier von „Leichtigkeit" und „Schwierigkeit" spreche, so will ich damit weiter nichts ausdrücken, als dafs unter gewissen Bedingungen ein gewisser seelischer Vorgang mit gröfserer oder geringerer „Geschwindigkeit" abläuft, als unter anderen Bedingungen. STUMPF hat leider im zweiten Band der Tonpsychologie, wo er von Leichtigkeit und Schwierigkeit der Klanganalyse spricht, diese Begriffe nicht genau definirt.

Digitized by Google

könnte man annehmen, dafs die Aufmerksamkeit sich sofort gleichmäfsig auf die beiden Töne vertheilt. Dies scheint mir aber — selbst bei geübten Personen —, wenn die Höhe der Töne vorher nicht bekannt ist, selten zu geschehen. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs auch bei gleicher Tonstärke doch die subjectiven Bedingungen der Aufmerksamkeit selten für beide Töne gleich günstig sind, und dafs daher in der Regel die Aufmerksamkeit zuerst auf Einen der beiden Töne gelenkt wird.

Bei den Versuchsreihen, die ich mit Analysen letzterer Art gemacht habe, hat sich das merkwürdige Ergebnifs gezeigt, dafs die Analyse — das Fällen der beiden Existentialurtheile — bei gleicher Zeitdauer des Klanges bei den consonanteren Intervallen mit bei weitem gröfserer Sicherheit ausgeführt wird als bei den weniger consonanten. Daraus folgt, dafs zu gleicher Bestimmtheit der Urtheile bei den dissonanteren Intervallen eine längere Dauer des Klanges erforderlich ist. Hieraus wiederum schliefse ich, dafs das Uebergehen der Aufmerksamkeit von einer Tonempfindung zu einer Anderen l e i c h t e r ist, wenn die beiden Töne ein c o n s o n a n t e s Intervall bilden. Dies ist auch nach den obigen Ausführungen über die Verwandtschaft der Töne ganz erklärlich.

Weniger geübte Personen brauchen zu einer gleichen Analyse beträchtlich mehr Zeit, als ich sie damals als Klangdauer angewandt habe. Der Durchschnitts-Unmusikalische braucht dazu nach meinen Erfahrungen in der Regel weit mehr als zwei bis drei Secunden. Ich bin daher — abgesehen von sonstigen Gründen — überzeugt, dafs die Versuchspersonen in den Versuchsreihen mit Unmusikalischen von Stumpf[1] und Faist[2] nur ausnahmsweise wirklich analysirt haben. Uebrigens habe ich in meiner Abhandlung über Tonverschmelzung u. s. w.[3] es als selbstverständlich bezeichnet, dafs die Versuchspersonen in allen Fällen, wo eine wirkliche, wenn auch nur unvollkommene Analyse stattfand, auch ein Mehrheitsurtheil abgegeben hätten. Ich glaube, dafs es bei den Unmusikalischen doch wohl nicht so selbstverständlich ist, dafs sie beim Heraushören von zwei Tönen stets ein Mehrheitsurtheil abgeben. Wenn die beiden heraus-

[1] Tonpsychologie II, § 19.
[2] *Diese Zeitschrift* Bd. 15, S. 102.
[3] *Diese Zeitschrift* Bd. 17, S. 415.

Digitized by Google

gehörten Töne eines der consonanteren Intervalle bilden, so werden die Unmusikalischen oft jenes eigenthümliche Urtheil fällen, das ich ausgedrückt habe: „es ist dieselbe Note", das sie selbst aber ausdrücken: „es ist derselbe Ton".

Man mufs hier bedenken, dafs die Unmusikalischen, so oft sie überhaupt analysirten, sicherlich die Methode des successiven Heraushörens[1] angewandt haben, da diese die leichteste ist. Wenn dann an das zweite Tonhöhenexistentialurtheil sich sogleich das Urtheil der partiellen Gleichheit anschliefst, das die Unmusikalischen ausdrücken: „es ist derselbe Ton", so liegt doch die Gefahr sehr nahe, dafs der Beobachter — namentlich bei Octaven — auch oft ein Einheitsurtheil abgiebt, obwohl er zwei verschiedene Tonhöhenexistentialurtheile gefällt hat. Auf die Möglichkeit dieser Begriffsverwechselung scheint aber weder Stumpf noch Faist seine Beobachter aufmerksam gemacht zu haben.

7. Ich mufste oben Stumpf's Begriff der Tonverschmelzung ablehnen, weil dieser mir zu verlangen scheint, dafs eine Mehrheit in demselben Sinne, in dem sie eine Mehrheit ist, zugleich eine Einheit sei. Nicht weniger ablehnend mufs ich mich verhalten gegen einen anderen Begriff der Tonverschmelzung, den ich hier in der Form zur Darstellung bringen will, die Lipps ihm gegeben hat.[2] Lipps schreibt: „Zwei Töne verschmelzen zu einem Klange, damit will ich sagen, statt dafs ich mir zweier an Höhe, vielleicht auch an Stärke verschiedener Töne bewufst bin, findet sich in meinem Bewufstsein nur die eine, jede solche Verschiedenheit ausschliefsende Tonqualität, die ich als Klang bezeichne." Er erläutert diesen Vorgang näher als einen dem analogen, wenn zwei Metalle in flüssigem Zustande mit einander verschmelzen. Ich kann jedoch gar nichts Analoges hierin erblicken. Zwei Töne, die ich gleichzeitig höre, „verschmelzen" ebenso wenig mit einander, wie zwei durch verschiedene Netzhauttheile vermittelte Gesichtsempfindungen „verschmelzen". So wenig die benachbarten farbigen Bänder des Spectrums, von dem ich einen Punkt fixire, zu einer Mischfarbe verschmelzen, so wenig mehrere gleichzeitige Tonempfindungen zu einem Mischton. Wenn ich gleichzeitig c und e unanalysirt höre, so müfste ich,

[1] *Diese Zeitschrift* Bd. 18, S. 281, unter b.
[2] *Philosoph. Monatshefte* Bd. 28, S. 560.

Digitized by Google

falls die von Lipps beschriebene Verschmelzung existirte, einen Klang von mittlerer Höhe hören. Dies ist aber nicht der Fall; solch ein Zusammenfliefsen von Tönen giebt es gar nicht. Sondern, wenn ich jenen Zweiklang analysirt höre, so fälle ich gleichzeitig zwei Tonhöhenexistentialurtheile, und wenn ich ihn unanalysirt höre, nur Eines. Das ist der ganze Unterschied. Ob ich nun in letzterem Falle die Tonempfindung *c* oder *e* als existirend beurtheile, das hängt davon ab, für welchen der beiden Töne die Aufmerksamkeitsbedingungen gerade günstiger sind. Es besteht hier zwischen Gesichts- und Gehörsempfindungen kein principieller Unterschied. Wir bemerken auch nicht alle unsere gleichzeitigen Gesichtsempfindungen; d. h. nicht jede Gesichtsempfindung ruft ein Existentialurtheil hervor. Der wesentlichste Unterschied zwischen Gesichts- und Gehörsempfindungen beruht darauf, dafs unser Gesichtsfeld selten durch verhältnifsmäfsig wenige farbige Flecke, die sich mit gleich vielen Empfindungen der Tonreihe vergleichen liefsen, ausgefüllt ist, sondern vielmehr durch eine überaus bunte Mannigfaltigkeit, die wir erfahrungsmäfsig zu Gruppen zusammenfassen, d. h. die in Gruppen zur psychischen Wirkung gelangt. Dafs eine so viel gröfsere Zahl solcher Gruppen gleichzeitige Existentialurtheile hervorrufen kann, als dies bei Tönen möglich ist, und dafs es auf dem Gebiete des Sehens kaum Menschen giebt, die den Unmusikalischen auf dem Gebiete des Hörens in Bezug auf Unfähigkeit, ihre Aufmerksamkeit zu vertheilen, gleichgestellt werden könnten, beruht auf einer entwickelungsgeschichtlichen Nothwendigkeit, die ich schon früher[1] betont habe.

Musikalische haben oft über das Musikhören von Seiten Unmusikalischer recht seltsame Ansichten. Der Unterschied zwischen dem beiderseitigen Musikhören ist jedoch gar nicht so sehr grofs, als man häufig annimmt. Jedenfalls findet ein derartiges Zusammenfliefsen der Töne, wie es Lipps beschreibt, auch bei Unmusikalischen nicht statt. Wenn ein Unmusikalischer — oder besser ausgedrückt: ein im Vertheilen der Aufmerksamkeit auf mehrere gleichzeitige Tonempfindungen Ungeübter — Musik hört, so fesselt gewöhnlich[2] diejenige Stimme seine Aufmerksam-

[1] *Diese Zeitschrift* Bd. 17, S. 414, Anm. 3.

[2] Vorausgesetzt, dafs die Aufmerksamkeit nicht so sehr durch andere Umstände abgelenkt ist, dafs gar kein Tonhöhenexistentialurtheil hervorgerufen wird, die betreffende Person also die Klänge überhört.

Digitized by Google

keit, die am bewegtesten ist (nicht, wie man nach STUMPF's zweitem Gesetz annehmen könnte, die die gröfsten Schritte macht).[1] Dies pflegt im Allgemeinen die melodieführende Stimme zu sein, die ja gewöhnlich auch durch die gröfste Intensität ausgezeichnet ist. Doch fesselt auch dann die melodieführende Stimme die Aufmerksamkeit des Beobachters, wenn eine schneller bewegte Stimme zwar vorhanden ist, aber in viel geringerer Intensität. Wird jedoch eine Melodie durch einen figurirten Bafs begleitet, so zieht dieser, weil er noch die günstige Bedingung der relativen Tiefe für sich hat, gewöhnlich stark die Aufmerksamkeit an sich. Der im Vertheilen der Aufmerksamkeit auf zwei oder mehr gleichzeitige Tonempfindungen geübte Beobachter hört in solchem Falle mit Leichtigkeit, ohne sich besonders anstrengen zu müssen, zwei Stimmen neben einander heraus. Der ungeübte Beobachter, für den das gleichzeitige Bemerken von zwei Tönen[2] ein ganz seltener Ausnahmefall ist, geräth jedoch gewöhnlich in diesem Falle entweder dauernd in die tiefere oder noch häufiger bald in die tiefere, bald in die höhere Stimme und kommt dann gar nicht zur Erkennung der Hauptmelodie. Dies scheint mir der Grund zu sein, warum wenig Geübte (Unmusikalische) — wie ich oft festgestellt habe — durch eine solche Musik sehr wenig befriedigt werden, bei der die Hauptmelodie, in deren Wahrnehmung sich das musikalische Interesse des Ungeübten[3] concentrirt, durch einen figurirten Bafs begleitet wird.

Wenn nun ein musikalisch wenig Geübter beim Hören vielstimmiger Musik eine Melodie heraus hört, indem allein die Töne

[1] Dafs die im schnellsten Tempo bewegte Stimme die Aufmerksamkei an sich zieht, ist nach den früheren Erörterungen leicht einzusehen; neu auftretende Empfindungen haben ja vor ruhenden in Bezug auf die Richtung der Aufmerksamkeit einen besonderen Vorzug. Wenn aber die Aufmerksamkeit erst einmal bei einer Stimme ist, so kann sie nicht leicht auf eine andere übergehen, weil die Töne der ersteren Stimme in Folge ihrer melodischen Verknüpfung (diese vorausgesetzt!) stets in gewisser Weise für die Aufmerksamkeit vorbereitet sind. Dies gilt natürlich umsomehr, wenn die betreffende Melodie dem Hörer bereits bekannt ist.

[2] D. h. Analysirt-hören, was nicht dasselbe ist, wie Analysiren; wer Letzteres kann, braucht Ersteres deshalb noch nicht zu können.

[3] Die Uebung im musikalischen Hören besteht vor Allem darin, dafs die Aufmerksamkeit sich nicht mehr so leicht auf eine einzige der gleichzeitigen Tonempfindungen concentrirt, was beim Ungeübten die Regel ist.

Digitized by Google

dieser Melodie mit genügender Aufmerksamkeit gehört werden, um Tonhöhenexistentialurtheile hervorzurufen: in welcher Weise hört er dann die übrigen — höheren und tieferen — Töne? Er hört sie in derselben Weise wie die Obertöne des Klanges eines einzigen Instruments. Diese Tonempfindungen rufen keine Tonhöhenexistentialurtheile hervor, sondern nur ein Klangfarbenurtheil (worin ich hier auch die Urtheile über gröfsere oder geringere Consonanz der Klänge einschliefse).[1] Nicht nur durch solche Töne kann ein Klangfarbenurtheil hervorgerufen werden, die höher sind als der Ton, der ein Tonhöhenexistentialurtheil hervorruft, sondern auch durch solche, die tiefer sind. Die beständige Veränderung der Klangfarbe (mit Einschlufs der Consonanz) ist es, wodurch vielstimmige Musik für den wenig musikalisch Geübten sich vor einer einfachen Melodie vortheilhaft auszeichnet. Aber die Harmonisirung mufs so einfach sein, dafs sie den ungeübten Hörer nicht am Heraushören der Melodie hindert. Sonst hat sie den entgegengesetzten Erfolg und macht ihm die Musik nicht nur nicht angenehmer, sondern überhaupt ungenieſsbar.

Aber auch im musikalischen Hören geübte Personen dürften selten darüber hinauskommen, mehr als dreistimmige Musik vollkommen analysirt zu hören. Sie werden solche Musik im Allgemeinen theilweise analysirt hören und manchmal auch unanalysirt; denn das Analysirt-hören ist (auch wenn nur theilweise analysirt gehört wird) so anstrengend, dafs es kaum Jemand stundenlang ohne Unterbrechung fortsetzen kann. Aber musikalisch Geübte können auch sehr viel über die Zusammensetzung der Klänge aus der bloſsen Klangfarbe auf Grund ihrer Erfahrung erschlieſsen. Mancher glaubt Manches in Bezug auf die Zusammensetzung eines Klanges herausgehört zu haben blos deshalb, weil er es (indirect) richtig als vorhanden beurtheilt.

Die Qualitätsurtheile über zusammengesetzte Klänge sind natürlich von sehr grofser Bedeutung für die Gefühlswirkung der Klänge. Leider ist jedoch auf diesem Gebiete im Einzelnen noch recht wenig mit Sicherheit festgestellt.

---

[1] Den Ausführungen Stumpf's über die Bedingtheit der Klangfarbe im engeren Sinne durch die „Tonfarbe" stimme ich gegenüber den Angriffen von H. Cornelius durchaus zu. Was in der That Farbe der Theiltöne ist, beurtheilen wir als zugehörig zu der Einen von uns als existirend beurtheilten Tonhöhe.

Digitized by Google

8. Bei Intensitätsurtheilen über zusammengesetzte Klänge und ihre Theile ist die Frage von grofser Bedeutung, ob Empfindungen durch Aufmerksamkeit verstärkt werden können, wie es STUMPF (II, S. 314), wenn auch mit gewissen Einschränkungen, behauptet. Ich mufs mich hier den Bemerkungen durchaus anschliefsen, mit denen LIPPS in der oben erwähnten Besprechung sich dagegen wendet, dafs eine Verstärkung durch Aufmerksamkeit von STUMPF nachgewiesen sei. Von einer Verstärkung durch Aufmerksamkeit könnte nur dann die Rede sein, wenn man einen Ton deutlich anschwellen hörte. Dafs man ihn später als existirend beurtheilt und früher nicht, beweist keine Verstärkung der Empfindung.

STUMPF macht auf S. 316 noch die specielle Bemerkung, die Verstärkung könne nicht auf beiden Ohren zugleich erfolgen. Was er aber mit dieser Behauptung erklären will, dafs man nämlich beim Heraushören von Beitönen die Aufmerksamkeit häufig mit Vortheil Einem Ohre allein zuwende, dafür scheint mir eine andere Erklärung viel näher liegend. Man hört überhaupt fast nie (im begrenzten Raum) irgend einen Ton auf beiden Ohren gleich stark. Wenn man nun die Aufmerksamkeit demjenigen Ohre zuwendet, auf dem man den betreffenden Beiton stärker hört, so hört man ihn natürlich leichter heraus, als wenn man die Aufmerksamkeit auf das andere Ohr richtet. Dafs es beim Heraushören von Beitönen stets Erleichterung gewährt, wenn man die Aufmerksamkeit auf ein beliebiges, aber nur ein einziges Ohr richtet, kann ich aus meiner Erfahrung nicht bestätigen.

Eine bemerkenswerte Thatsache scheint darin zu bestehen, dafs es bei consonanteren Intervallen schwerer ist, die Stärke gleichzeitiger Töne gegen einander abzuschätzen, als bei weniger consonanten. Man wird sich hier vorläufig wohl damit begnügen müssen, dafs man annimmt, bei consonanteren Intervallen werde das Stärkeurtheil nicht nur durch den zu beurtheilenden, sondern auch durch den anderen Ton beeinflufst.[1] Weiter gehende Erklärungen scheinen mir bedenklich, so lange diese Thatsache nicht genauer untersucht ist.

STUMPF ist geneigt, Versuche, die ich nunmehr selber beschrieben habe[2], durch Hinweis auf die eben erwähnte Urtheilsschwierig-

[1] *Diese Zeitschrift* Bd. 18, S. 289 f.

[2] *Diese Zeitschrift* Bd. 17, S. 406 f.

Digitized by Google

keit zu erklären, indem er angiebt[1], der Beobachter sei durch eine gewisse „Fülle" des Eindrucks dazu bestimmt worden, das Urtheil „1 Ton" oder „2 Töne" abzugeben. Ich benutze diese Gelegenheit, um zu bemerken, dafs hier unter „Fülle" überhaupt nicht Intensität zu verstehen war. Der Beobachter (GIERING) hat das Wort „Fülle" in seiner Aussage überhaupt nicht gebraucht, sondern nur das Wort „Harmonisch". Ich glaubte damals das möglicherweise mifsverständliche Wort „Harmonisch" durch das Wort „Fülle" interpretiren zu dürfen, womit ich natürlich nicht Intensität meinte, sondern Fülle in ähnlichem Sinne, wie ein kleineres Gemälde den Eindruck gröfserer Fülle erwecken kann als ein gröfseres. Leider konnte ich den Abdruck dieses aus einer kurzen mündlichen Besprechung herstammenden Mifsverständnisses nicht verhindern, da mir die betreffenden Sätze STUMPF's an jener Stelle erst nach erfolgter Publication zu Gesicht kamen.

Dafs wir Klänge ihrer Stärke nach mit einander vergleichen können, auch wenn wir sie analysirt hören, wird Niemand leugnen. Kann man doch auch von zwei Malern sagen, X male besser als Y, selbst wenn einige Gemälde von Y besser sind als einige von X. Ebenso wenig jedoch, wie meine Werthschätzung der gesammten künstlerischen Thätigkeit des Malers X durch neu mir bekannt werdende Gemälde dieses Meisters unbeeinflufst bleibt, ebenso wenig dürfte mein Intensitätsurtheil durch neu hinzukommende Töne unbeeinflufst bleiben.[2] Ich kann daher das Gesetz STUMPF's: „Das Hinzukommen anderer, selbst einer grofsen Zahl anderer Töne bedingt keine Verstärkung des Empfindungsganzen" als ein psychologisches Gesetz bis jetzt nicht anerkennen. Der Clavierversuch, mit dem STUMPF es begründet, giebt viel zu gewichtigen Einwänden Raum, als dafs er überzeugend wirken könnte. Bei dem Mangel exacter Beobachtungen auf diesem Gebiete kommt man hier leider über Vermuthungen noch nicht hinaus.

[1] *Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft*, 1. Heft, S. 39 f.

[2] Von der physiologisch bedingten Aenderung der Empfindungsstärke der einzelnen einfachen Töne durch das Hinzutreten anderer ist hier abzusehen, da es sich ja um die Beurtheilung der ganzen (analysirt gehörten) Summe handelt, wobei die physikalisch-physiologischen Verhältnisse so hergestellt zu denken sind, dafs die Empfindungsstärke der bereits vorhandenen Töne durch das Hinzutreten neuer stets unverändert gelassen wird.

(*Eingegangen am 20. November 1898.*)

Digitized by Google

Literaturbericht.

J. von Kries. **Ueber die materiellen Grundlagen der Bewufstseinserscheinungen.** *Programm zur Feier des Geburtsfestes s. Kön. Hoh. des Grofsherzogs Friedrich.* Freiburg i. B., 1898. 71 S.

Nach der Besprechung der verschiedenen Wege, die zur Auffindung der materiellen Grundlagen von psychischen Vorgängen oder zur Vertiefung der Erkenntnifs von Gehirnfunctionen eingeschlagen worden sind, und der gegen die Erfolge derselben gerichteten Bedenken sagt Verf. zum Schlusse der vorliegenden Rectoratsrede:

„Nur das wäre zu beklagen, wenn die Bemühungen der Forscher von diesen Problemen überhaupt abgelenkt würden, sei es durch die optimistische Auffassung, dafs hier nichts mehr zu suchen sei, sei es durch die pessimistische, dafs hier vorderhand nichts gefunden werden könne." Schon von diesem Gesichtspunkte aus, den jeder für die seelischen Erscheinungen sich interessirende Naturforscher als berechtigt anerkennen wird, ist die scharfsinnige Rede auf das Freudigste zu begrüfsen. Regt sie doch mannigfaltig zum erneuten Nachdenken über die unserer Psyche zunächst liegenden Probleme der Physiologie an, indem sie Kritik übt und neue Gedanken in das Gewoge der Meinungen wirft. Da wir uns grofsentheils im Bereiche von Hypothesen bewegen und nicht so sehr Erklärungen, als Möglichkeiten von Erklärungen zu finden trachten, so wird die Kritik auf das Mildeste geübt, und die eigenen Anschauungen mit gröfster Zurückhaltung dargelegt.

Indem Verf. die aus der Anatomie und Physiologie des Nervensystemes gewonnenen Lehren als Erklärungsprincipe für die psychischen Erscheinungen bespricht, findet er in gewissen physiologischen Thatsachen die Correlate zu psychischen (Erregung oder Thätigkeit im Gegensatze zur Ruhe; Leitung) und untersucht eingehender das „Leitungsprincip oder die Leitungslehre", die in neuerer Zeit bei der Erklärung psychischer Erscheinungen eine hervorragende Rolle spielt. Sie scheint gut mit den Phänomenen der Association zu stimmen, und ihre Ergänzung oder Erweiterung durch die Lehre von der Hemmung und Bahnung, somit von der physiologischen „Veränderlichkeit der Zusammenhänge" im Centralnervensysteme reichen Aufschlufs zu versprechen. Ist doch die Veränderlichkeit für das psychische Geschehen ganz besonders charakteristisch.

Wenn sich aber auch in der angedeuteten Richtung manche Hoffnungen eines Verständnisses eröffnet haben, so erscheint es doch sehr

Digitized by Google

fraglich, ob die Principien dieser Art ausreichen, die Erklärbarkeit der psychischen Vorgänge möglich erscheinen zu lassen. Die Schwierigkeiten, die sich hier entgegenstellen, systematisch zu erörtern, würde in dem Rahmen des Vortrages nicht möglich sein, weshalb Verf. es vorzieht, die Frage nur an einer Anzahl herausgegriffener Probleme zu prüfen. Schon bei dem erwähnten, anscheinend günstigen Fall, der Association, stofse man auf Schwierigkeiten. Wenn der Name eines gesehenen Objectes erlernt werden soll, so geschieht es in der Regel, indem beide Sinneseindrücke näherungsweise gleichzeitig wirken. Der erste (akustische) Eindruck gelangt in den Schläfelappen, der zweite (optische) in den Occipitallappen. — „Wo ist denn nun jene „„Bahn"", auf deren zunehmender Wegsamkeit die Ausbildung unserer associativen Verknüpfung beruhen soll? Kein Zweifel: das Princip erläutert wohl die Verstärkung und Befestigung einer bereits bestehenden Verknüpfung; ist es erst so weit, dafs bei dem optischen Eindruck der Name uns e i n f ä l l t (wenn auch vielleicht noch schwierig und unsicher), so ist die Grundlage gegeben, auf der sich unser Princip bedeutungsvoll erweist. Aber für den eigentlichen Anfang, wo jeder der zu associirenden Sinneseindrücke durch s e i n e Pforte ins Gehirn eindringt, ist es unzulänglich." Der Vorgang mache eher den Eindruck, als würden die beiden Erregungen in ein neutrales Terrain eintreten und jeder in demselben gewissen Gesammtzustand veranlassen. Die Coexistenz zweier solcher Gesammtzustände stelle den Zusammenhang beider Eindrücke her.

Hiermit verwandt sind die Verhältnisse bei „den Complexen". Wie soll nach dem Leitungsprincip der Eindruck eines Winkels entstehen, da doch die Linien, die ihn bilden, nur eine Anzahl einzelner Gesichtseindrücke bewirken, oder wie soll der Eindruck einer Rose, eines Pferdes auf diese Weise zu Stande kommen? Auch hier kann es sich nicht um „die Summe einzelner Fortleitungen" handeln. Eine besondere Schwierigkeit aber stellt sich der Leitungstheorie in jenen Associationen entgegen, bei denen die zeitliche Folge maafsgebend ist. Ein Rhythmus, eine Melodie wird dem Gedächtnifs eingeprägt; auch das, was Verf. die „Generalisation" nennt, das Wachrufen ein und desselben Bewufstseinsvorganges durch verschiedenartige Sinneseindrücke erwecke Bedenken gegen das Erklärungsprincip. Eine Rose, ein Pferd erwecke nach der Stellung des Beschauers, nach Beleuchtung etc. verschiedene Sinneseindrücke, und doch solle der centrale Vorgang immer derselbe sein. Es wird dann auf die Wahrnehmung von Formen überhaupt eingegangen, und von der Unzulänglichkeit gehandelt, dieselben durch die „Bewegungsantriebe" für das Muskelsystem zu erklären. Auch Bewegungen selbst, wie die eingeübten geordneten Bewegungssuccessionen bieten Schwierigkeiten, so dafs den Auffassungen Mach's über die Rolle der Muskelgefühle nicht beigepflichtet wird. Das bezieht sich insbesondere auch auf die oben genannten Probleme von der Wahrnehmung von Formen und Richtungen. Von dem Postulat, dafs jedem Psychischen ein Physisches entsprechen müsse, sagt der Verf.: „Mir scheint nun, dafs von allen Axiomen und Principien keines bedenklicher, keines gröfseren Mifsverständnissen ausgesetzt ist, als dieser Satz. Sollte er nichts Anderes sein als eine Umschreibung des sogen. Parallelprincips, so würde er weder

Digitized by Google

als neu noch als besonders fruchtbar gelten können, und das Gewicht, das auf ihn gelegt wird, nicht verdienen. Wenn er dagegen besagen soll, dafs Allem, was wir psychologisch als etwas Einheitliches herausheben können, jedem Verhältnifs, jeder Form, kurz Allem, was wir als eine Allgemeinvorstellung bezeichnen können, ein bestimmtes Element, ein Bestandtheil des physiologischen Geschehens entsprechen mufs, so kann, glaube ich, diese Formulirung nur als bedenklich und irreführend bezeichnet werden." Es wird diese Anschauung wesentlich begründet durch das Verhalten der Allgemeinvorstellungen, deren selbstständige Natur und Einheitlichkeit hervorgehoben wird, gegenüber der Auffassung, nach welcher sie durch eine Art Abstraction, durch Fortlassung des Verschiedenen aus einer Anzahl von Einzelgebilden und Zusammenfassung des diesen Gemeinsamen entstehen. Nachdem auch noch von der Bildung des Urtheils gehandelt wurde, kommt Verf. zu dem Schlusse, dafs „die Vorgänge des Centralnervensystems sich nur zum Theil in der vom Leitungsprincip angenommenen Weise auffassen und verstehen lassen, zu einem anderen Theil aber, wenn auch vorderhand nur dunkel und andeutungsweise, ganz andere Arten des Geschehens verrathen." Was für Arten des Geschehens das sein könnten, wagt Verf. nur anzudeuten. Es geschieht abermals an der Hand eines Beispieles, und zwar indem nach der möglichen centralen Repräsentanz des optischen Eindruckes eines Pferdes gefragt wird. Sie werde in einem Complex von functionell gleichwerthigen, in einem Rindenfelde gelegenen Zellen zu finden sein. Diese Zellen wären durch vorhergehende Eindrücke beim Anblick eines Pferdes in ihren Eigenschaften modificirt worden, es wäre im Leben eine „Differenzirung" von Zellen erworben, und wenn dieselben durch ihre Fortsätze weitverbreitete Verbindungen besitzen, von denen ihr jeweiliger Thätigkeitszustand abhängig ist, so könnte ihnen „die Function einer verallgemeinernden Aufbewahrung optischer Bilder" zufallen. „In Zellen, die von mehreren verschiedenen Seiten her beeinflufst werden, würde eine Art Anpassung verschiedener Zustände anzunehmen sein, derart, dafs der eine den anderen bedingt und hervorruft, oder aber auch von der Art, dafs ihre etwa anderweit bedingte Coexistenz sich mit bestimmten Qualificationen begleitet, durch die sie als eine gewohnte oder ungewohnte, geltende oder widersprechende, empfunden würde." Es wird somit ein Theil der Functionen, welche die Leitungstheorie als intercellulär auffafst, in das Innere der Zellen verlegt. Verf. macht schliefslich selbst auf gewisse Bedenken aufmerksam, welche auch gegen diese intracelluläre Deutung erhoben werden können, indem er die Consequenzen derselben nach verschiedener Richtung verfolgt.

Es ist unmöglich die besprochenen zum Theil sehr verwickelten Probleme in einem Referate mit genügender Klarheit darzulegen. Ref. mufste sich begnügen die Art derselben und die Richtung ihrer Behandlung anzudeuten. Sigm. Exner (Wien).

Hövker. **Die graphische Darstellung als Mittel der Erziehung zum musikalischen Hören.** *Sechzehnter Jahresbericht über das Herzoglich Anhaltische Landesseminar zu Cöthen.* Ostern 1898.

Die Tendenz seines interessanten Aufsatzes kennzeichnet der Verf. durch das Wort Hermann Ritter's: „Der Hauptfactor in der musikalischen

Digitized by Google

Erziehung des Volkes soll nicht die musikalisch-technische Ausübung bilden, sondern eine Methode, durch welche dem zu Erziehenden die Fähigkeit gegeben wird, richtig und eigentlich Musik aufzunehmen, zu hören, zu geniefsen." Er betont — auf Grund praktischer Erfahrung —, dafs unsere gewöhnliche Notenschrift sehr wenig geeignet ist, dem im Notenlesen nicht ganz hervorragend Geübten — geschweige denn dem, der keine Notenkenntnifs besitzt — die kleinsten musikalischen Ganzgebilde leicht erkennbar zu machen und so dem Hörer ein Hülfsmittel zum Verständnifs und damit auch zum Genufs der Musik zu sein. Er benutzt deshalb eine Art der graphischen Darstellung, die auf die Möglichkeit der technischen Reproduction ganz verzichtet, dafür aber umsomehr die analysirende Thätigkeit des Hörens erleichtert, den Formensinn bilden hilft. Der Verf. giebt eine derartige Darstellung von drei Fugen Bach's nebt einigen kleineren Beispielen. Das Schriftchen sei hiermit besonders allen denjenigen, die sich ernstlich für Popularisirung klassischer Musik interessiren, nachdrücklichst empfohlen. Max Meyer (London).

G. Cordes. **Psychologische Analyse der Thatsache der Selbsterziehung.** Berlin, Reuther u. Reichard, 1898. (*Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Physiologie.* herausgeg. v. Schiller und Ziehen, II. Bd., 2. Heft.) 54 S.

Die Arbeit ist aus mehrfachen Gründen von besonderem Interesse. Zunächst einmal wegen ihres Untersuchungsgegenstandes. Nicht leicht wagt sich heutzutage die Psychologie an einen so unmittelbar dem concreten Leben entnommenen psychischen Thatbestand, zumal an einen so ungewöhnlich complicirten, heran. Die Arbeit ist aber auch interessant wegen ihrer Methode. Während man vielfach zu glauben geneigt ist, dafs es für exacte Psychologie unerläfslich sei, die psychischen Thatsachen durch das Experiment sozusagen möglichst zu objectiviren, fufst die vorliegende Arbeit ausschliefslich auf Selbstbeobachtung und psychologischer Analyse und läfst dabei Mangel an Sicherheit der Begründung und Folgerung im Grofsen und Ganzen nicht verspüren. Im Gegentheil, die organische Entwickelung ihres Gedankenganges macht im Vergleich mit manchen experimentellen Arbeiten einen geradezu erquickenden Eindruck.

Der Verf. bestimmt Selbsterziehung als die Thätigkeit eines Menschen, durch die er auf sich selbst eine nachhaltige Beeinflussung in der Art auszuüben beabsichtigt, dafs seine psychischen Bethätigungen und äufseren Handlungen einem ihm vorschwebenden Ideale entsprechen. Die Gesammtheit der dabei in Frage kommenden psychischen Thatsachen läfst sich somit ohne Weiteres in zwei Gruppen zerlegen, von denen die eine die psychischen Voraussetzungen zur Selbsterziehung, die andere die diese selbst ausmachenden Thätigkeiten umfafst. Darnach theilt sich die Arbeit naturgemäfs in zwei Hauptabschnitte.

Als Voraussetzungen der Selbsterziehung führt der erste Hauptabschnitt vor: 1. Vorstellungen von der vorläufigen Artung des eigenen psychischen Geschehens; 2. stark gefühlsbetonte Vorstellungen fremder Artungen; 3. das Wollen. — Zur Erklärung der Eigenart eines psychischen Lebens sieht sich der Verf. veranlafst, den Begriff der Disposition einzu-

Digitized by Google

führen. Er erinnert an die Thatsachen der Uebung und Vererbung und kommt zu dem Ergebnifs, dafs jedem Individuum in jedem Augenblick seines Lebens eine persönliche Disposition zu eigenartigen psychischen Vorgängen eignet, die ein Product aus diesen beiden Factoren ist. Die persönliche Disposition ist nicht beobachtbar und über dasjenige, was ihr Träger ist, können wir zur Zeit keine bestimmte Aussage machen. So unvollständig diese Einführung des Dispositionsgedanken ist, so erweist sie sich doch von gröfstem Werth für das Folgende, zumal man ihr im Wesentlichen wird zustimmen können. Erfreulich ist es dabei, dafs sie mit den entsprechenden Punkten von Meinong's systematisch ausgearbeiteter Dispositionspsychologie (von der, nebenbei bemerkt, nur hie und da bei verschiedenen Gelegenheiten einzelne Bruchstücke zur Veröffentlichung[1] gelangt sind) übereinstimmt, obwohl deren Kenntnifs bei Cordes wahrscheinlich nicht vorauszusetzen ist. — Hierauf werden, leider ziemlich dürftig und ungeordnet, die Quellen unserer Vorstellungen fremder psychischer Artungen vorgeführt und diese Vorstellungen kurz beschrieben. Da der Entschlufs zur Selbsterziehung nur auf Grund der Erkenntnifs höheren Werthes fremder psychischer Artungen möglich ist, so sieht sich der Verf. auf die Psychologie der Werththatsache geführt. Seine Darstellung stützt sich dabei, dem Literaturausweis nach, auf die Arbeiten Meinong's, Ehrenfels' u. A., läfst aber die Spuren eines gründlichen Studiums derselben stellenweise empfindlich vermissen — Völlig unzulänglich ist der folgende Abschnitt: Der Wille zur Selbsterziehung. Freilich, das Thema ist aufserordentlich schwierig und noch recht unwegsam. Trotzdem wird man es nicht angehen lassen sondern höchstens milder beurtheilen dürfen, wenn sich der Verf. mit Nebulositäten wie „lösendes Gefühl", „Freiheitsgefühl", „Gefühl der Unwirklichkeit" und Aehnlichem um eine exacte Beschreibung abmüht. Ja nicht einmal die einzige, wenn auch indirecte, so doch präcise klingende Charakteristik ist brauchbar: dafs von dem gemeinten Vorgange an die Selbsterziehung einsetzt. Erweist sich dabei schon die Bestimmung des zeitlichen Zusammenhanges als undurchführbar, so ist es vollends unmöglich, den fraglichen Willensact durch die darauffolgenden Handlungen der Selbsterziehung zu charakterisiren. Denn, vom Definitionscirkel, der darin steckt, ganz abgesehen, ist zu bedenken, dafs es vielleicht nirgends so viel erfolglose Entschlüsse giebt, als wo es sich um Selbsterziehung handelt.

Bei der Darstellung der Vorgänge der Selbsterziehung selbst bemerkt der Verf. zunächst sehr richtig, dafs die Selbsterziehung, wenn sie auch als allgemeine beabsichtigt ist, doch immer nur an speciellen Dispositionen angreifen kann. Demgemäfs behandelt er zunächst die Selbsterziehung in Bezug auf intellectuelle, dann auf emotionale Vorgänge und schliefslich die

[1] Vgl. die einschlägigen Partien aus Höfler's Psychologie. Ferner Meinong, Phantasievorstellung, *Zeitschr. f. Philos.* Bd. 95, S. 162 f. — Ueber Sinnesermüdung im Bereich des Weber'schen Gesetzes. *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* XII, S. 1 f., einiges auch in desselben Verf. Werththeorie (Graz 1894), schliefslich meinen Aufsatz: Beitr. z. speciellen Dispositionspsychologie, *Arch. f. syst. Phil.* III, S. 273 ff.

Digitized by Google

dem Wollen zugewendete. Auch noch weiter ins Specielle ist die Stoffeintheilung treffend und sachgemäfs. Trotzdem vermifst man gerade bei der Behandlung des Speciellen jede Beachtung des jeweils Eigenthümlichen. Was vorgebracht wird, ist das allerdings richtige, und, wenn auch nicht einzige, so doch wichtigste Dispositionsgesetz der Uebung und Gewöhnung, das mit seiner abstracten, farblosen Allgemeinheit fürs Specielle wenig befriedigen kann. Es enttäuscht das umsomehr, als man aus dem Buche sonst den Eindruck gewinnt, dafs es aus persönlicher Erfahrung hervorgegangen ist. Dem gegenüber fällt es weniger ins Gewicht, dafs der Verf. stellenweise darauf zu vergessen scheint, dafs es sich bei Selbsterziehung um d a u e r n d e Beeinflussung der D i s p o s i t i o n e n handelt. So z. B. wenn er sagt, im Affect müsse man sich jedes Entschlusses enthalten, u. Aehnl. — Das sind Verhaltungsmaafsregeln, die mit Selbsterziehung nur in indirectem Zusammenhange stehen. Hervorgehoben zu werden verdient die ausdrückliche Betonung eigener Willensdispositionen, die von den zur Motivation führenden Vorstellungs- und Gefühlsdispositionen verschieden sind.

In der Einleitung, die den beiden eben behandelten Hauptabschnitten vorangeht, fällt eine verhältnifsmäfsig weitläufige Erläuterung und Vertheidigung der psychologischen Selbstbeobachtung auf. Die Sache dürfte im Ganzen richtig gemeint sein — zu entschiedenem Widerspruch fordert nur die eine Behauptung heraus, dafs Selbstbeobachtung immer psychologisch-systematische Begriffe voraussetze — leidet aber an bedauerlichen Unklarheiten, die darin begründet zu sein scheinen, dafs der Verf. die Rolle, die das Urtheil im Seelenleben spielt, völlig übersieht.

Wenn sonach die Arbeit im Einzelnen dürftig, bisweilen sogar verfehlt ist, so mufs man doch anerkennen, dafs sie ihr Thema in den Hauptzügen richtig entwickelt und vor Allem sehr geschickt disponirt. Sie wird daher für weitere Behandlung dieser Sache mit grofsem Vortheil benutzt werden können.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dafs die Schiller-Ziehen'sche *Sammlung* auch durch dieses Heft wieder bewiesen hat, dafs sie besser ist als der Ruf, der ihr in Form ihres Programmes vorangeht. Witasek.

Ph. Burkhard. **Die Fehler der Kinder. Eine Einführung in das Studium der pädagogischen Pathologie mit besonderer Berücksichtigung der Lehre von den psychopathischen Minderwerthigkeiten.** Karlsruhe, Otto Nemnich, 1898. 102 S. M. 1,80, geb. M. 2,50.

Die Schrift zeugt von fleifsiger Arbeit. Der Verf. hat grundlegende Werke mit Sorgfalt studirt und verarbeitet. Er hat aufserdem bei streitigen oder unklaren Fragen sich in brieflichen Verkehr mit urtheilsfähigen Männern der in Frage kommenden Gebiete gesetzt. Auch erörtert er mit Geschick die mannigfaltigsten Fragen der pädagogischen Pathologie in ihrer wissenschaftlichen (S. 1—49) wie praktischen Bedeutung (S. 50—101). Das Urtheil ist auch durchweg zutreffend und die Forderungen an Schule und Leben, an Lehrer, Aerzte und Juristen sind im Ganzen mafsvoll und berechtigt. Seine psychologischen, psychopathologischen, ethischen und päda-

Digitized by Google

gogischen Grundanschauungen sind die von Koch und Strümpell. Endlich ist das Buch nicht blos mit dem Kopfe, sondern auch mit dem **Herzen** geschrieben. Es ist darum sehr wohl geeignet, wie der Verf. im Vorwort hofft, die Leser „einen, wenn auch dürftigen Einblick in die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der pädagogischen Pathologie für die Volksschulpädagogik zu verschaffen, ... zum Studium der pädagogischen Pathologie anzuregen, zu den Quellen zu führen und so das Interesse weiter Kreise der gebildeten Bevölkerung, insbesondere der Aerzte und Lehrer, auf ein Gebiet zu lenken, dessen Bedeutung bis jetzt nicht genügend gewürdigt, ja geradezu vernachlässigt wurde". Wir glauben darum gern, dafs der Verf. sich „bemüht" hat, mit seiner Schrift „eine Lücke in der bereits erschienenen Literatur auszufüllen" und sie „zu einer Einführung in das Studium der pädagogischen Pathologie zu gestalten".

Es ist aber eine andere Frage, ob die Methode des Verf. die zweckmäfsigste zur „Einführung" in das Gebiet der pädagogischen Pathologie ist, und ob er darum seinen Zweck genügend erreichen kann. Wir meinen das nicht und wir können bei dieser Gelegenheit eine allgemeine Bemerkung nicht unterlassen. Die pädagogische Pathologie und Kinderpsychologie ist Mode geworden; da liegt die Gefahr nahe, dafs Mancher ohne genügende Beobachtung, Erfahrung und psychopathologische Studien in Broschüren, Zeitschriftenartikeln und Vorträgen die weitgreifendsten und tiefgehendsten Probleme zu erörtern oder Forderungen zu stellen sucht, die noch längst nicht spruchreif sind. Wenn dann aus drei Schriften eine vierte wird, so passirt es nicht selten, dafs die widersprechendsten Ansichten friedlich und kritiklos neben einander stehen. Manchmal wird dann aus einer pädagogischen Pathologie durch vorzeitige Verallgemeinerung eine pathologische Pädagogik. Davor möchte ich warnen. Burkhard hält sich im Allgemeinen fern davon. Ganz ist er der Gefahr aber auch nicht entronnen. Und das kommt daher, dafs er weniger, wie der Titel ankündigt, über „die Fehler der Kinder" schreibt, sondern mehr über die pädagogische Pathologie, über die Lehre von den Fehlern, noch dazu in der oft so sehr schwerfälligen Sprache und Terminologie Strümpell's. Wenn man glaubt, dafs man damit Jemand zweckmäfsig einführen kann in das unbekannte und noch vielfach dunkle, von Strümpell selbst nur noch programmatisch umschriebene Gebiet, so täuscht man sich. Das dient nicht zur Einführung, sondern zur Fernhaltung Vieler von der guten Sache. Strümpell, der im 9. Jahrzehnt seines Lebens sein gelehrtes Werk schrieb, durfte mit Fug und Recht sich seine eigene Terminologie gestatten und ihm sehen wir gerne den Styl nach, der in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in der philosophischen Welt der übliche war. Wer aber in ein Gebiet einführen will, der mufs gemeinverständlich und leicht verständlich und anschaulich reden und schreiben, zumal wenn er wie Burkhard auf 102 Seiten ein so weites Gebiet umspannen will. Die Strümpell'schen Begriffe, mit denen Burkhard, Spitzner u. A. viel arbeiten, wie „psychophysischer Mechanismus", „psychischer Mechanismus", „freiwirkende Causalitäten" etc., bekommen sonst leicht ein dogmatisches Gepräge und wirken befremdend und abstofsend statt einladend, abgesehen davon, dafs bei genauerer Individualbeobachtung die Scheidung keine so bestimmte ist und diese Terminologie oft damit hin-

Digitized by Google

fällig wird. Als Probe solchen Styles wie dieser Anschauungsweise seien folgende Sätze (S. 18) angeführt.

„Da es logischerweise keine absolute, aus sich allein herauswirkende psychische Kraft giebt und die Entwickelung der Seele eine grofse Summe der im Körper vorhandenen Zustände und Vorgänge voraussetzt, so ist es begreiflich, dafs das körperliche Leben an sich derart beschaffen sein kann, dafs die mit den „seelisch-geistigen" Vorgängen und Bildungen zusammenhängenden, concurrirenden körperlichen Einflüsse den psychischen Mechanismus und dessen Leistungsfähigkeit wesentlich beeinträchtigen und die frei wirkenden Causalitäten an ihrem Hervortreten hindern oder sie in ihrem Verhältnifs zum psychischen Mechanismus stören können; ja, es ist sogar möglich, dafs eine Entwickelung des psychischen Lebens gar nicht zu Stande kommen kann, wie dies bei der Idiotie der Fall ist. Dennoch mufs der Pädagoge darauf hinweisen und behaupten, dafs das, was im Bereiche des psychophysischen Mechanismus, also im Gebiete des Körpers, allein geschieht, im Verhältnifs zu der unermefslichen Gesammtzahl der, namentlich bei fortgeschrittener Differenzirung stattfindenden, seelischen Wirkungen verhältnifsmäfsig gering ist, wenn von der frühesten Kindheit abgesehen wird. Wir schliefsen hieraus mit begründetem Recht, dafs das geistige Leben ein grofses Uebergewicht über das körperliche Leben hat. Diese Thatsache wirkt noch überzeugender, wenn man bedenkt, dafs die störenden, körperlichen Einflüsse, die in ihrem causalen Verkehre mit den seelischen Vorgängen ihrer inneren Natur zufolge nie wesentlich abgeändert werden können, nicht direct das geistige Princip, sondern die vielgestaltigen Producte des psychischen Mechanismus treffen können, der mit solcher Macht ausgestattet ist, dafs er normirend und gestaltend vom 3. Lebensjahre in die Geschichte der Geistesbildung eingreift und im Stande ist, den höchsten psychischen Inhalt, die Ichvorstellung, vorübergehend in sich aufgehen zu lassen." —

„Die Anschauung ist das absolute Fundament aller Erkenntnifs", sagt Pestalozzi. Das darf auch auf dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Pathologie nicht vergessen werden. Es sollte gerade auf einem so fragwürdigen Gebiete bei jedem Geschriebenen wenigstens durchblicken, dafs der Schreiber für seine allgemeinen Behauptungen individuelle Beobachtungen gemacht hat. Das dürfte manches Geschriebene lebensvoller und damit werthvoller machen, es dürfte aber auch Unerfahrene abhalten zu belehren, wo sie selber noch das Wichtigte, nämlich die Kenntnifs des Thatsächlichen, zu lernen haben.

Burkhard vermeidet vielfach diese Klippen, aber nicht immer. Für eine zweite Auflage wäre das aber zu wünschen. Sie würde dann besser „einführen" wie auch phantastische Uebertreibungen fernhalten, wie sie der Schlufssatz der Schrift im Gegensatz zur bescheidenen Einleitung bietet: „Möge die Lectüre dieser Schrift die Ueberzeugung wahren, dafs von der Lösung der in obigen Thesen niedergelegten Forderungen physische, geistige und ethische Existenz unseres Volkes zum wesentlichen Theile abhängt, indem Kräfte gewonnen werden können, die geeignet sein dürften, dazu beizutragen, unser liebes deutsches Vaterland grofs und

Digitized by Google

stark zu machen. Und in diesem Sinne ist die Realisirung bezeichneter Aufgaben eine — nationale That."

Eine nützliche Arbeit, auch zum Segen unserer Nation, ist die Burkhard'sche ohne Frage, aber die Existenz unserer Nation hängt gottlob nicht von der Erfüllung seiner, d. h. zumeist seiner Gewährsmänner, Forderungen ab.

Nach dem Gesagten können wir sie also weniger zur Einführung in das fragliche Gebiet, als zur raschen Orientirung über die hier vorhandenen Fragen empfehlen. Diese Fragen sind aber nicht blos Fragen der pädagogischen, sondern vor Allem auch der psychologischen Wissenschaft, denn die werdende abnorme Seele sollte nicht weniger als die normale Gegenstand ihrer Forschung sein. J. Trüper (Jena).

Wilhelm Peper. **Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der pädagogischen Pathologie.** *Samml. pädag. Vorträge*, herausg. von Wilh. Meyer-Markau, XI. Bd., 1. Heft. Bonn, Soennecken, 1898. 32 S.

Der Vortrag wurde am 5. Februar 1898 gehalten in der Versammlung der Holsteinschen „Gesellschaft der Freunde des vaterländischen Schul- und Erziehungswesens". Herr Peper will „nicht sofort die mancherlei Einzelpunkte in ihrer reichen Vielseitigkeit in vertiefter Beleuchtung betrachten", sondern „nicht mehr thun, als eine scharfumrissene Skizze, ein Programm künftiger Arbeiten gewinnen". Das ist ihm im Rahmen dieses Vortrages wohl gelungen. Das reiche Literaturverzeichnifs auf S. 30—33 erhöht den Werth des Vortrages noch wesentlich. Inhaltlich stimmen die Ausführungen mit denen von Burkhard durchweg überein. Trüper (Jena).

A. Binet. **La mesure en psychologie individuelle.** *Revue philos.* 46, 8, S. 113 bis 123. 1898.

Der Verf. giebt Anweisungen darüber, wie sich die Individualpsychologie das so werthvolle Hülfsmittel der Messung zugänglich und nutzbar machen könne. In vielen Fällen ist eine Zählung der Einzelleistungen der gemessenen Fähigkeit möglich, in anderen nur eine Einordnung in eine nicht auf Zählung gegründete Abstufungsreihe, jenes z. B. beim Gedächtnifs, dieses bei moralischen Fähigkeiten. Dabei giebt es zwei Methoden zur Bestimmung der Leistungshöhe. Entweder läfst die Aufgabe einen Spielraum, innerhalb dessen die Leistung je nach dem Vermögen ausfällt, oder sie sucht durch allmähliches Steigern der Anforderung den Punkt, wo die Fähigkeit eben versagt. Die Mittel zur wirklichen Durchführung der Messung, die der Verf. vorbringt, sind Dinge wie, dafs man, um die Intelligenz eines Individuums zu messen, erproben könne, ob es den Sinn eines bestimmten Satzes versteht oder nicht, um seine moralischen Anlagen zu beurtheilen feststellen, wie es auf ein ihm zugefügtes Unrecht reagirt und Aehnliches. Was wir dabei an methodischen Ausgestaltungen dieser auch dem Laien kaum erstaunlichen Mittel bekommen, ist fast gleich Null. Witasek.

J. Soury. **Vie psychique des fourmis et des abeilles. Automate et esprit.** *L'intermédiaire des Biologistes* I (Nr. 14 u. 15), 310—318 u. 339—346. 1898.

Die Abhandlung ist ein kritisches Referat der Untersuchung von A. Bethe: „Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten

Digitized by Google

zuschreiben?", welche auch in *dieser Zeitschrift* Bd. XVII S. 280 besprochen worden ist. Verfasser erörtert die Resultate dieser Arbeit im Einzelnen und stellt sie mit denen anderer Thierpsychologen, wie Lubbock, Cook, Forel und Wasmann, zusammen, steht jedoch hinsichtlich der psychologischen Schlufsfolgerungen auf einem anderen Standpunkt als Bethe. Er ist allerdings auch der Ansicht, dafs die Reflexe sich nicht aus früheren bewufsten Willenshandlungen entwickelt haben, sondern ein Product der natürlichen Zuchtwahl sind; wenn aber die Ameisen und Bienen ihre so complicirten Fertigkeiten als angeborene Reflexthätigkeiten mit auf die Welt bringen und nichts Neues hinzuzulernen vermögen, so beweist das nicht den gänzlichen Mangel jeglicher Psyche. Die Reflexe sind vielmehr nur in Folge des hohen phylogenetischen Alters der Insecten so gleichsam in ihrer Form erstarrt, dafs sie im Leben des Individuums nicht mehr modificirbar sind. Nach der Ueberzeugung des Verf. sind alle lebenden Wesen, vom Menschen hinunter bis zur Amoebe als beseelte Automaten aufzufassen. Das Kriterium der lebendigen Substanz ist die Fähigkeit, auf Reize zu reagiren. Die Reaction mag bewufst, unterbewufst oder unbewufst und rein reflectorisch sein; sie hört niemals auf psychisch zu sein.

Schaefer.

O. Weiss. **Untersuchungen über die „Erregbarkeit" eines Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes.** Pflüger's *Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 72, S. 15—50. 1898.

Mehrere zum Theil schon ältere Forscher haben gefunden, dafs die elektrische Erregbarkeit eines Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes verschieden grofs ist. Eine andere bekannte Erscheinung ist das Auftreten eines Eigenstromes, eines sogenannten Demarcationsstromes, in einem Nerven, der an irgend einem Punkte durchschnitten oder auf andere Weise verletzt ist. Die geschädigte Partie wird negativ elektrisch gegenüber dem unversehrten Rest. Einen Zusammenhang zwischen den beiden angeführten Thatsachen hat Grützner hergestellt. Er wies auch in solchen Nerven, welche mit möglichster Sorgfalt behandelt und nicht durchschnitten waren, Eigenströme nach und erklärt die verschiedene elektrische Erregbarkeit an verschiedenen Punkten eines und desselben Nerven damit, dafs die Wirkung des Eigenstromes sich zu der des Reizstromes algebraisch addire. Die Ursache dieser Eigenströme erblickt nun der Verf. in den mehr oder weniger erheblichen Läsionen, welchen der Nerv bei der Präparation trotz aller Vorsicht ausgesetzt ist. Minimale Zerrungen und Quetschungen oder Schädigungen durch Verdunstung des Gewebewassers sind schwer zu vermeiden. Es gelang Weiss jedoch, sowohl den Ischiadicus des Frosches als auch den Vagus von Katzen und Kaninchen in so intactem Zustande theilweise freizulegen, dafs keine Eigenströme auftraten. Alsdann war auch die Erregbarkeit überall die gleiche. Nur der Plexus resp. Beckentheil des Ischiadicus hat, wie schon Heidenhain und Andere fanden, eine etwas kleinere Schwelle für elektrische Reize als der Oberschenkeltheil, wofür noch keine befriedigende Erklärung gegeben werden kann.

Schaefer.

Digitized by Google

Walter Przibram. **Versuch einer Darstellung der Empfindungen.** Wien, A. Hölder, 1898. 28 S.

Die vorliegende Schrift ist auf Wunsch des Autors nach dessen Tode von seinem Bruder der Oeffentlichkeit übergeben worden. Sie enthält einen Versuch, die Empfindungen darzustellen vermittelst eines Coordinatensystems, indessen nicht durchaus „anschaulich", da das Coordinatensystem über drei Dimensionen weit hinausgeht, als vielmehr durch mathematische Formeln. Der Verf. gelangt zu diesen, indem er die Empfindungen auffafst als Strecken, die Schwelle des Bewufstseins als Anfangspunkt der Strecken, die Qualität der Empfindung als deren Richtung, die Intensität der Empfindung als deren Gröfse.

Es ist etwas schwer, sich in der Abhandlung zurecht zu finden, da die Paragraphenzahlen der Haupt- und Nebeneintheilungen sich in gar nichts unterscheiden. Dies mag wohl daran liegen, dafs es dem Verf. nicht vergönnt war, selber die Drucklegung zu besorgen. Doch hoffe ich im Folgenden den Gedankengang des Verf.'s richtig zur Darstellung zu bringen.

Durch unmittelbare Selbstbeobachtung findet man einen gemeinsamen Bestandtheil aller Empfindungen eines Bewufstseins, den „Bewufstseins-Grundbestandtheil", dargestellt als eine bestimmte Richtung. Wir müfsten diesen Grundbestandtheil schon deshalb annehmen, weil sonst kein Grund vorhanden wäre, warum nicht zwei Bewufstseine zusammenfallen sollten.

Es giebt vier gesonderte Sinnesgebiete (der Geruchssinn ist nach dem Verf. derselbe Sinn wie der Geschmackssinn), d. h. solche, deren Empfindungen unter einander niemals mischbar sind. Sie ordnen sich in folgende Reihe: Tastsinn, Geschmacks-, Gesichts- und Gehörssinn. Diese werden dargestellt durch die positive bezw. negative Richtung der beiden auf jener ersten Richtung senkrechten Coordinaten.

Innerhalb eines jeden Sinnesgebietes giebt es aufserdem noch drei Paare von entgegengesetzten Empfindungsqualitäten, die innerhalb der verschiedenen Sinne analog sind. Sie sind dargestellt durch die folgende Tabelle:

	Tastsinn	Geschmackssinn	Gesichtssinn	Gehörssinn
1	hart — weich	Fleisch — Obstgeschmack	schwarz — weifs	tief — hoch
2	kalt — warm	sauer — mild	roth — grün	$c - g$
3	Schmerz–Wollust	bitter — süfs	gelb — blau	$e - b$

Sie werden dargestellt durch die positive bezw. negative Richtung der 4. oder 5. oder 6. Coordinate.

Uebrigens giebt der Verf. selbst zu, dafs die zum Zweck dieser Darstellung gemachten Voraussetzungen keineswegs allgemein anerkannt sind.

Der Verf. gelangt so für alle besonderen Empfindungen zu Formeln (Interessenten mögen sie im Original ansehen), die denjenigen, der an com-

Digitized by Google

plicirten mathematischen Formeln unter allen Umständen Gefallen findet, gewifs in das höchste Entzücken versetzen können. Bei der Willkürlichkeit der Voraussetzungen aber fragt man sich doch wohl vergebens, was denn nun damit eigentlich für die Psychologie gewonnen ist.

MAX MEYER (London).

E. CLAPARÈDE. **La perception stéréognostique.** *L'Intermédiaire des Biologistes*, I, Nr. 19, 432—437. 1898.

Die kleine Abhandlung wendet sich gegen die Annahme eines besonderen stereognostischen Sinnes, die mehrfach in der Literatur aufgetaucht ist. Wir haben kein specifisches Sinnesorgan, welches die Form eines Gegenstandes empfindet. Körperformen werden eben nicht empfunden, sondern erschlossen, appercipirt, abgeleitet aus einer Summe von einzelnen Empfindungen, unter denen Berührungs- und Muskelempfindungen eine hervorragende Rolle spielen. Es giebt Kranke, welche einen Gegenstand nicht erkennen oder wiedererkennen, trotzdem sie unterscheiden, ob er weich oder hart, glatt oder rauh, rund oder eckig ist. Ihnen mangelt die Fähigkeit, die verschiedenen Specialempfindungen zu einer einheitlichen Vorstellung zusammenzufassen, eine Fähigkeit, für die in beiden Hirnhemisphären ein besonderes Rindencentrum anzunehmen sein dürfte.

SCHAEFER.

A. TOPOLANSKY. **Das Verhalten der Augenmuskeln bei centraler Reizung. Das Coordinationscentrum und die Bahnen für coordinirte Augenbewegungen.** v. GRAEFE's *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XLVI, S. 452—473.

Die Entdeckung SHERRINGTON's, dafs bei Reizung eines Muskels eine gleichzeitige Lähmung des Antagonisten eintritt, wurde von T. in der Weise an den Augenmuskeln bestätigt, dafs die Action des Rectus internus bei centraler Reizung gleichzeitig mit der des Externus betrachtet und hierbei festgestellt wurde, dafs einer Contraction des Internus eine Lähmung des Externus, einer Contraction des Externus eine Lähmung des Internus entspricht.

T's Versuche ergaben ferner, dafs das Centrum für die Coordination der Augenbewegungen im Niveau der Kerne des Oculomotorius unmittelbar vor ihnen liegt. Die Bahn für die Bewegungsleitung liegt im Opticus, Chiasma, Tractus, der äufsersten Thalamusumgrenzung, dem Corp. geniculat. lateral. und den tieferen Stellen der Vierhügelarme.

ABELSDORFF (Berlin).

1. FR. BEZOLD. **Schema für die Gehörprüfung des kranken Ohres.** *Zeitschrift für Ohrenheilkunde* XXXIII (2), S. 165—174. 1898.
2. FR. BEZOLD und EDELMANN. **Ein Apparat zum Aufschreiben der Stimmgabelschwingungen und Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen mit Hülfe desselben.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* XXXIII (2), S. 174—185.
3. FR. BEZOLD und EDELMANN. **Bestimmung der Hörschärfe nach richtigen Proportionen.** *Verhandlungen der Deutschen otologischen Gesellschaft*, 1898, Jena, Gustav Fischer, 10 S.

1. Als Prüfungsmittel für die Bestimmung der Hörfunction des normalen und des erkrankten Ohres kamen lange Zeit aufser der Flüster-

Digitized by Google

event. Conversationssprache Schallquellen zur Verwendung, welche nur einen Ton oder wenige unreine Töne enthalten, wie POLITZER's Hörmesser, die Uhr u. ä. m. Als in jeder Hinsicht zweckmäfsiger Ersatz für die letzteren ist die continuirliche Tonreihe anzusehen, über welche in *dieser Zeitschrift* wiederholt berichtet wurde. Mittelst derselben lassen sich totale Defecte für irgend eine Strecke der Tonscala in der Luftleitung nachweisen, Bestimmungen der oberen und unteren Tongrenze vornehmen und etwa vorhandene Lücken und Inseln innerhalb des Verlaufes der Tonscala auffinden. Zur Prüfung der Hördauer eignen sich unbelastete Stimmgabeln besser als belastete. Auch hierzu sowie zur Prüfung der Knochenleitung und für den RINNE'schen Versuch kann die continuirliche Tonreihe nach einer einfachen Abänderung in der Reihenfolge der Stimmgabeln bei abgenommenen Gewichten verwendet werden.

Häufig genügt die Hörprüfung mittelst der Sprache, insbesondere durch die Zahlwörter 1—100. Verf. hat in einer früheren Arbeit darauf hingewiesen, dafs der Ausfall bestimmter Zahlwörter für einzelne Ohrerkrankungen charakteristisch ist. Eine weitere functionelle Prüfung ist jedoch nothwendig, wenn zwischen dem objectiven Befund bei der Spiegeluntersuchung und der Herabsetzung des Hörvermögens ein offenbares Mifsverhältnifs besteht, ferner in Fällen von mittelgradiger oder geringer Schwerhörigkeit, welche überhaupt am Trommelfell und im Mittelohr keine objectiven Anhaltspunkte für die Diagnose bietet. Unerläfslich sind genaue Hörprüfungen bei hochgradiger Schwerhörigkeit und bei einseitiger oder doppelseitiger Taubheit für Sprache, um einen befriedigenden Ueberblick über die Hörbeeinträchtigung im Verlaufe der Tonscala zu gewinnen. Ueberdies ist die genaue Bestimmung der Hördauer zur Feststellung partieller Defecte sowie einseitiger vollständiger Taubheit erforderlich. In welcher Weise die continuirliche Tonreihe bei den Hörprüfungen der Taubstummenzöglinge in Verwendung kommt, ist bereits an früherer Stelle ausführlich mitgetheilt worden.

Für die Bezeichnung der Tonscala empfiehlt Verf. die übereinstimmende Benutzung der HELMHOLTZ'schen Symbole mit der Vereinfachung, dafs von der vier-gestrichenen Octave aufwärts römische Zahlen statt Strichen gebraucht werden. Die Angaben + und —, welche für den RINNE'schen und SCHWABACH'schen Versuch zutreffen, sind für den WEBER'schen Versuch ungeeignet und sollten durch kurze Angaben der Befunde ersetzt werden. Die Bezeichnungen der oberen und unteren Tongrenzen, sowie der Inseln und Lücken im Bereiche der Tonscala ergeben sich aus der Art der zur Hörprüfung verwendeten Instrumente. Die in den oben angegebenen Fällen nothwendige Bestimmung der Hördauer erfolgt durch Feststellung der Differenz zwischen den Hörzeiten des kranken und gesunden Ohres. Dieselbe läfst sich nach der Formel $x = \frac{n - t}{n} \cdot 100$ berechnen, in welchem Ausdruck n die Hörzeit des normalen Ohres für die gemessene Stimmgabel und t die Zeit bedeutet, um welche das normale Ohr länger hört als das kranke. Richtiger ist jedoch die Bestimmung der Hördauer, wenn statt dem Verhältnifs der verkürzten zur normalen Hör-

Digitized by Google

dauer das Verhältnifs der entsprechenden Stimmgabelelongationen eingesetzt wird.

2. 3. Um Schwingungen von Stimmgabeln in kleinen Zeiträumen darzustellen, construirten die Verfasser einen einfachen Apparat, welcher im Wesentlichen darin besteht, dafs eine in der Ruhe von der an einer schwingenden Stimmgabel angebrachten Schreibfeder etwas entfernte berufste Glasplatte durch Anschlagen einer Taste soweit gehoben wird, dafs letztere mit der Schreibfeder in leise Berührung kommt. Durch Abreifsen einer die Stimmgabel zusammenpressenden Holzgabel wird erstere in maximale Schwingung versetzt. Drückt man in beliebigen Zeiträumen, z. B. Secunden, auf die Taste, so erhält man auf der Glasplatte die jeder Secunde entsprechende Elongation der Stimmgabelzinken vom Beginne ihres Schwingungsmaximums bis zum Ausklingen. Der Schwingungsmodus jeder Stimmgabel läfst sich in Form einer Curve darstellen, als deren Abscissen die in 100 gleiche Theile zerlegte Zeitstrecke, als deren Ordinaten die zu jedem Zeitpunkt gehörigen Schwingungsweiten verwendet werden. Von der Stimmgabel D_1 36 Doppelschwingungen) ausgehend, ergaben die Curven eine nahezu völlige Uebereinstimmung, so dafs die Annahme berechtigt erscheint, das Gesetz, „nach welchem eine maximal erregte Stimmgabel bis zu ihrem Verklingen an Schwingungsweite nach und nach verliert", sei für alle Gabeln aufserordentlich nahe das gleiche. Die dieses Gesetz zur Anschauung bringende Curve ist aber nicht blos für die geprüften Gabeln, sondern für die gesammte Tonscala gültig und kann daher als Grundlage für die Bestimmung des wirklichen Verhältnisses der Hörschärfe des schwerhörigen zu der des normalen Ohres dienen. Wie weitere Betrachtungen lehren, ist die Hörempfindlichkeit für einen Ton umgekehrt proportional der diesen Ton erzeugenden Stimmgabelelongation zu setzen, „von welcher die Hörschwelle des untersuchten Ohres gerade überschritten wird". Die Verfasser geben in Form einer Tabelle für jede am kranken Ohr gefundene Hördauer von 1—100, wobei die normale Hördauer = 100 gesetzt wird, die zugehörige Hörschärfe an, entsprechend der in diesem Zeitmomente vorhandenen Elongationsgröfs eder geprüften Stimmgabel. Die mittelst der angegebenen Werthe berechnete Hörempfindlichkeit kann als genauer Ausdruck des in jedem Falle vorhandenen Hörvermögens bezeichnet werden, während eine Messung nach der oben angegebenen Hartmann'schen Formel wohl die Einreihung der nach dem gleichen Modus berechneten Fälle gestattet, jedoch ein „ganz verzerrtes Bild von dem wirklichen Grad des der Norm gegenüber vorliegenden Hördefects" ergiebt. Theodor Heller (Wien).

D. Mercier. **La définition philosophique de la vie.** 2e Édition. Louvain, Charpentier & Schoonjans. 1898. 74 S.

Trotzdem die Broschüre schon in der zweiten Auflage vorliegt, dürfte sie weder dem Biologen noch dem Philosophen von Fach viel Neues bringen. Verf. wirft zunächst die Frage auf, was das Leben sei, und beantwortet sie dahin, dafs es die Summe der den Lebewesen eigenen Functionen ist. Um diese Definition wissenschaftlich zu vertiefen, sind die Begriffe: Lebewesen und Lebensfunctionen genauer zu formuliren. Zu diesem Zwecke werden Bau und Wesen der einzelligen Organismen und deren fortschreitende Ent-

Digitized by Google

wickelung zu immer complicirteren Formen eingehend geschildert. Es ergiebt sich dann als Kriterium des lebenden Organismus „die doppelte Einheit der Substanz oder Constitution und der Natur oder Activität, oder noch besser die Einheit der Constitution und der Natur". Die Activität, die lebendige Bewegung, ist nicht spontan; sie hängt durchaus von den Gesetzen der Physik und Chemie ab. Aber sie ist, was nicht alle mechanischen Vorgänge der leblosen Welt sind, continuirlich, in einem fortlaufend und, was in der unbelebten Natur nie vorkommt, immanent, d. h. der Organismus ist stets zugleich activ und passiv, er wirkt auf sich selbst, während die physikalischen Massen immer nur auf andere Massen wirken. Indem der Verf. so die Immanenz als einen hervorragenden Punkt in der Definition des Lebens hervorhebt, befindet er sich in bester Uebereinstimmung mit dem heiligen Thomas von Aquina, der den Satz aufstellt: Ens vivens est substantia, in cujus natura est movere se ipsam. SCHAEFER.

G. M. STRATTON. **Ueber die Wahrnehmung von Druckänderungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten.** *Philos. Studien* XII, S. 525—586.

Die STRATTON'sche, im Leipziger Laboratorium ausgeführte Arbeit gehört zu den werthvollsten Specialuntersuchungen auf dem Gebiet der Veränderungswahrnehmung. Da ich sie in meinem jüngst erschienenen Buch „Psychologie der Veränderungsauffassung" nach allen Richtungen hin einer ausführlichen Besprechung unterzogen habe — wobei ich Technik, Methodik und Ergebnisse rückhaltlos acceptiren konnte, dagegen seine Schlufsfolgerungen, Deutungen und Polemiken zum gröfsten Theil bestreiten mufste — so beschränke ich mich hier auf eine knappe Inhaltsangabe und citire zuweilen in Klammern die Seitenzahlen meines Buches, wo Näheres zu finden ist.

ST. will die Empfindlichkeit sowohl für momentane als auch für continuirliche Druckänderungen bestimmen, und zwar bei verschiedenen Normalbelastungen, wie auch bei verschiedenen Aenderungsgeschwindigkeiten. Ort des Druckes war stets eine Stelle an der Volarfläche der kleinen Fingerbeere.

Als Apparat diente eine aufserordentlich sinnreiche Hebelvorrichtung, durch welche sowohl jedes beliebige Druckquantum plötzlich hinzugefügt und entfernt, wie auch eine allmähliche Druckänderung mit jeder beliebigen Geschwindigkeit herbeigeführt werden konnte. (Ps. d. V. 88.) Bei momentanen Druckänderungen wurden an vier Personen nach der Methode der Minimaländerungen folgende Resultate erzielt: Für Normalreize zwischen 75 und 200 Gramm gilt das WEBER'sche Gesetz $\left(\frac{\Delta r}{r} \text{ etwa} = \frac{1}{40}\right)$, während bei kleineren Anfangsgewichten der Bruch sich vergröfsert; die Schwelle für die Veränderungsrichtung liegt merklich höher als die Schwelle für die Existenz einer Veränderung überhaupt; die Werthe für beide Schwellen zeigen ziemlich parallelen Verlauf.

Bei den allmählichen Druckveränderungen ist die Methode besonders wichtig; dieselbe bestand nicht (nach meiner Terminologie) im „Bestimmungs"- sondern im „Beurtheilungsverfahren"; d. h.: der Beobachter hatte nicht durch eine Reactionsbewegung den Moment der Veränderungs-

Digitized by Google

wahrnehmung zu bestimmen, sondern Reizstrecken, die nach Dauer und Veränderungsgröfse durch den Experimentator abgegrenzt waren, zu beurtheilen. Bei einer gegebenen Aenderungsgeschwindigkeit wurden der Reihe nach Reize immer gröfseren Umfangs vorgelegt, bis festgestellt war, bei welcher Veränderungsgröfse die Wahrnehmungsschwelle lag. Diese Versuche wurden im Ganzen mit fünf verschiedenen Aenderungsgeschwindigkeiten vorgenommen, deren jede das Fünffache der folgenden betrug. Ergebnifs: Je geringer die Veränderungsgeschwindigkeit, um so geringer die Unterscheidungsfähigkeit, um so höher die Schwelle. Der Geschwindigkeit 2,5 entspricht ein Schwellenwerth $\frac{\Delta r}{r} = 0{,}059$, der 625 mal so langsamen Geschwindigkeit 0,004 entspricht $\frac{\Delta r}{r} = 0{,}152$. Dies Gesetz tritt viel stärker hervor bei Druckabnahme als bei Druckzunahme; die Schwelle liegt bei letzterer bedeutend tiefer. Bei verschiedenen Anfangsgewichten gilt ungefähr das Weber'sche Gesetz.

Abgesehen von dem Thatsachenbericht enthält die Arbeit nun auch den Versuch, das Beobachtete psychologisch zu analysiren und zu erklären, wobei Str. oft gegen frühere Arbeiten des Referenten polemisch Stellung nimmt. Ich kann nicht sagen, dafs ich auch nur in einem Punkte meine früheren Darlegungen zurückzunehmen hätte. Im Gegentheil, weitere Untersuchungen und Ueberlegungen haben meine Anschauungen nur gefestigt und geklärt, dagegen manche der Behauptungen Stratton's handgreiflich widerlegt. Ich erwähne hier nur kurz die Hauptpunkte, um die es sich handelt.

Bei plötzlichen und momentanen Druckänderungen glaubt Str., dafs die Veränderungswahrnehmung lediglich durch Vergleichung zu Stande komme — auch dort wo scheinbar im Uebergangsmoment zwischen *a* und *b* ein ganz eigenartiger Eindruck sui generis, der weder *a* noch *b* ist, vorhanden ist; dagegen bestreitet er die Existenz einer Veränderungsempfindung. Ich glaube, dafs seine Einwände, die sich gegen meine frühere, kurze und noch unklarere Formulirung dieser Hypothese richten, und zum Theil auf Mifsverständnissen beruhen, durch meine neue ausführliche Begründung der „Uebergangsempfindung" hinfällig geworden sind. (Ps. d. V. 29—48.)

Das im zweiten Theil der Arbeit gefundene Gesetz, dafs die Empfindlichkeit für Veränderungen um so feiner ist, je schneller sie vor sich gehen, steht in directem Gegensatz zu dem Gesetz, das Hall und Motora aus Versuchen mit Druckänderungen, Ref. aus solchen mit Helligkeitsveränderungen abgezogen hatten. Hier war nämlich die langsamere Veränderung die besser wahrnehmbare gewesen. Str. glaubt nun, dafs diese Differenz lediglich auf der Verschiedenheit der Methoden beruhe und dafs nur seine Methode einwandfrei sei. Das „Bestimmungsverfahren" nämlich (s. o.) — welches Hall-Motora und Referent angewandt hatten — fälsche durch Erwartungs- und Ermüdungserscheinungen das Ergebnifs vollständig. In Wirklichkeit handelt es sich hier aber nicht, wie Str. meint, um ein aut — aut, sondern um ein et — et. Beide Gesetzmäfsigkeiten bestehen zu Recht — unter verschiedenen Bedingungen. Diese ver-

Digitized by Google

schiedenen Bedingungen liegen aber nicht in den Methoden — denn neuere von mir angestellte Tonversuche nach der von STRATTON anerkannten Beurtheilungsmethode ergaben Resultate, die seinem Gesetze theilweise widersprachen — sondern in der Abstufung der Geschwindigkeiten. Variirt man nämlich die Geschwindigkeiten mit sehr grofsen Sprüngen — wie es STR. mit seiner Verfünffältigung that — so zeigt in der That jede Geschwindigkeit gegen die nächstschnellere eine Abnahme der Empfindlichkeit. (Ps. d. V. 211—224.) Variirt man dagegen in kleineren Abstufungen, so wirkt ein ganz neues psychisches Phänomen, das der „Optimalzeit", modificirend ein. Dasselbe lautet (Ps. d. V. 211): „Wird ein sich ändernder Reiz dauernd beobachtet, so giebt es innerhalb der Beobachtungszeit gewisse günstigste Stadien, in denen die Wahrnehmungsfähigkeit, bezw. die Tendenz eine Urtheils- oder Bewegungsreaction zu vollziehen, besonders stark ist. Da innerhalb einer solchen Optimalzeit Veränderungen verschiedener Geschwindigkeit zur Wahrnehmung gelangen können, so sind die langsameren Veränderungen, welche bis zu jenem Zeitpunkt erst einen geringeren Umfang erreicht haben, relativ günstiger gestellt." Die STRATTON unbekannte Thatsache der Optimalzeit glaube ich durch eine ganze Reihe von Untersuchungen sicher gestellt zu haben (Ps. d. V. 234—244) und so findet das STRATTON'sche Gesetz hierin keinen Widerspruch, sondern eine Ergänzung. — In entsprechender Weise aber giebt es auch nicht eine allein berechtigte Methode, sondern Beurtheilungs- und Bestimmungsverfahren haben sich in die Bearbeitung des Veränderungsproblems zu theilen; für gewisse Fragen erweist sich das eine, für andere das andere als geboten. (Ps. d. V. 91 ff., 108 ff.)

L. W. STERN (Breslau).

GEORG VON VOSS. **Ueber die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung.** KRAEPELIN, *Psychologische Arbeiten*, II. Bd., 3. Heft, 399—449. 1898.

Verf. benutzte zu seinen Versuchen die Methode der fortschreitenden Additionen in der Weise, dafs der Versuchsperson die Aufgabe gestellt wurde, eine Stunde lang je zwei aufeinanderfolgende Zahlen zu addiren. Die Ausführung jeder Addition zeigte ein kurzer Strich an; nach je fünf Minuten, die durch ein Glockensignal abgegrenzt waren, wurden zwei längere Striche gezogen. Aus den hierdurch für die Versuchsstunde bestimmten Curven konnte annähernd die Dauer aller einzelnen Additionen angegeben werden. Aufser der Länge der einzelnen Additionszeiten kam in der vorliegenden Untersuchung noch die Gröfse ihrer Abweichung von dem bezeichneten Mittelwerth in Rücksicht. Das Vorkommen von Schwankungen der Additionszeiten führte dazu, die Dauer dieser Schwankungen und die Anzahl von Additionen zu bestimmen, die während derselben vollendet wurden.

Zur Ausführung der Versuche bediente sich Verf. eines von KRAEPELIN angegebenen Apparates. Die „elektrische Feder" besteht aus einer in einem Hohlcylinder befindlichen Röhre, deren vorderes Ende eine Bleistiftspitze enthält, während das mit einer Feder versehene hintere Ende einen Contact trägt, der bei jedem durch das Schreiben ausgeübten Druck die am äufseren Cylinder angebrachte Ableitung berührt und den Strom

Digitized by Google

schliefst. Hört der Druck auf, so schnellt die Feder zurück und der Strom wird unterbrochen. Mit einem am Kymographion schreibenden Stift verbunden, ergiebt die „elektrische Feder" bei jedem Druck auf die Bleistiftspitze einen deutlichen Ausschlag auf der berufsten Trommel.

Der Einfluss der Uebung prägt sich in der Annäherung aller Additionszeiten an einen bestimmten bevorzugten Zeitwerth aus. Letzterer entspricht nicht den möglichen kürzesten Werthen, vielmehr scheinen die ganz kurzen Zeiten unter dem Einflusse der Uebung seltener zu werden. Die Ermüdung hat stets eine der Uebung entgegengesetzte Wirkung; sie veranlafst das Auftreten sehr langer Additionszeiten. Antriebswirkungen zeigen sich nicht blos am Anfang und Ende einer Arbeit, sondern auch während derselben, insbesondere an der Grenze kleiner Unterabtheilungen. „Der Antrieb ist jedoch nicht im Stande, die Leistung dauernd auf eine höhere Stufe zu heben; er vermag nur innerhalb eines oder des anderen Versuchsabschnittes die Zahl der ausgeführten Additionen zu vergröfsern."

Das wichtigste Ergebnifs der Untersuchung ist der Nachweis regelmäfsiger feiner Schwankungen der geistigen Arbeit; die Dauer derselben entspricht den auf optischem, akustischem und taktilem Gebiete, sowie auf demjenigen des Zeitsinnes beobachteten Schwankungen.

„Dieser Umstand weist vielleicht auf eine gemeinsame Grundlage hin; als solche können nur die uns aus der täglichen Erfahrung bekannten Aufmerksamkeitsschwankungen in Betracht kommen." „Die Ursache der Arbeits- und damit auch der Aufmerksamkeitsschwankungen überhaupt ist in centralen Vorgängen zu suchen." THEODOR HELLER (Wien).

TH. ZIEHEN. **Die Ideenassociation des Kindes.** SCHILLER-ZIEHEN, *Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Physiologie* I, 6. Berlin, Reuther u. Reichard, 1898. 66 S.

„Eine wissenschaftliche Untersuchung der Ideenassociation (des Kindes) ist seltsamerweise noch kaum versucht worden, obwohl sie in praktischer wie in theoretischer Hinsicht die gröfsten Vortheile verspricht: in praktischer, insofern eine wissenschaftliche Pädagogik geradezu darauf angewiesen ist, ihre Lehren auf die empirische Psychologie zu stützen und in theoretischer, insofern uns die Entwickelungsgeschichte der Ideenassociation Aufklärung vieler Probleme bezüglich der Ideenassociation der Erwachsenen verspricht." Der Bedeutung des Gegenstandes entsprechend hat Verf. eine eingehende Untersuchung über die Ideenassociation des Kindes angestellt. Die vorliegende erste Abhandlung bezieht sich hauptsächlich auf die Feststellung des Vorstellungsablaufs bei gegebener Anfangsvorstellung. Angaben über den Vorstellungsschatz des einzelnen Kindes, die Geschwindigkeit des Vorstellungsablaufes im Allgemeinen und unter besonderen Umständen macht Verf. nur insoweit, als sie zum Verständnifs des Hauptproblems nothwendig sind. In diesem Sinne wurden Farben-, Raum-, Zahlen- und Zeitvorstellungen der Kinder geprüft, um „einen ganz kurzen und oberflächlichen Ueberblick über das intellectuelle Niveau und einzelne Vorstellungsgruppen derjenigen Kinder zu geben, auf welche sich die folgenden Untersuchungen beziehen."

Digitized by Google

Die Anfangsvorstellung wurde bei den Associationsversuchen durch Zurufen eines Wortes vermittelt. Die Auswahl der Reizwerthe war zunächst völlig willkürlich. Die Antwort des Kindes wurde stets wörtlich protokollirt. Alle Versuche fanden in demselben Zimmer in der Zeit von 9—11 Uhr Vormittags statt und erstreckten sich bei dem einzelnen Kinde niemals über mehr als 20 Minuten, meist nur über 10—15 Minuten, um Ermüdung zu vermeiden. Die Kinder genügten den wesentlichen Versuchsbedingungen in musterhafter Weise.

Der Mittheilung der Versuchsergebnisse sendet Verf. eine Erörterung über die Formen der Ideenassociation voran. Diese tritt in zwei Hauptformen auf: als springende Ideenassociation und als Urtheilsassociation. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden bezieht sich auf die räumlich-zeitlichen Individualcoefficienten. „Jeder Empfindung kommt eine specielle Stelle in Raum und Zeit zu, d. h. ihre Lage in Raum und Zeit ist bestimmt"; diese räumliche und zeitliche Bestimmtheit bezeichnet Verf. kurz als Individualcoefficienten. Während die beiden Vorstellungen einer Urtheilsassociation in ihren räumlich-zeitlichen Individualcoefficienten übereinstimmen, stehen sie bei der springenden oder disparaten Ideenassociation in keiner gesetzmäfsigen Beziehung. Die weitere Eintheilung der Ideenassociationen knüpft eng an die Versuche des Verf. an. Die Gegenüberstellung von verbalen und Objectassociationen ist ohne Weiteres verständlich. Aus räumlich und zeitlich bestimmten Individualvorstellungen entwickeln sich allmählich räumlich und zeitlich unbestimmte Individualvorstellungen, „d. h. Vorstellungen von einem Objecte, dessen räumliche Individualcoefficienten den zeitlichen einzeln, gesetzmäfsig und eindeutig zugeordnet sind, etwa im Sinne einer stetigen Curve bezw. Function der analytischen Geometrie". Aus den räumlich und zeitlich bestimmten und namentlich aus den räumlich und zeitlich unbestimmten Individualvorstellungen gehen die allgemeinen Vorstellungen hervor, „d. h. Vorstellungen, deren Individualcoefficienten unbestimmt sind und einander nicht gesetzmäfsig eindeutig zugeordnet sind". Nach ihrer Entstehung aus einer Empfindungsqualität oder mehreren Empfindungsqualitäten unterscheidet Verf. einfache und zusammengesetzte Individualvorstellungen. Aus den Beziehungen der erwähnten Vorstellungen ergeben sich verschiedene Associationsformen, für deren Bezeichnung Verf. einfache Symbole vorschlägt. Nach den betheiligten Sinnesgebieten unterscheidet Verf. homosensorielle und heterosensorielle Vorstellungsverknüpfungen, nach dem associativen Verhältnifs der einfachen zur zusammengesetzten Vorstellung totalisirende und partialisirende Vorstellungsverknüpfungen. Die weiter angeführten Vorstellungsbeziehungen kommen für die vorliegende Untersuchung nicht näher in Betracht.

Das Procentverhältnifs der springenden Associationen zu den Urtheilsassociationen ist in hohem Maafse von der Anweisung abhängig, welche das Kind zu Beginn des Versuches empfängt. Im Alter von 8—14 Jahren werden die beiden Associationsformen psychologisch nicht so scharf geschieden wie bei den Erwachsenen. Da sich die Versuche auf $2^1/_4$ Jahre erstreckten, konnte Verf. die Entwickelung der beiden Associationsformen genauer verfolgen. Die Zunahme von Urtheilsassociationen steht in directer

Digitized by Google

Abhängigkeit von der Zunahme der Verknüpfung von in ihren räumlich-zeitlichen Individualcoefficienten übereinstimmenden Vorstellungen, wie sie durch Nachahmung und Erziehung herbeigeführt wird. Als Perseveration der Associationsform bezeichnet Verf. die Erscheinung, dafs einer Urtheilsassociation meist mehrere — zuweilen bis zu 10 — nachfolgen. Dieser Perseveration begegnet man bei manchen physiologischen Erschöpfungszuständen, sowie bei fast allen Formen des angeborenen Schwachsinnes.

Verbalassociationen kamen sehr selten vor. Nur bei einem Knaben betrugen sie 24% aller Associationen; dieser Schüler hatte vorher eine Dorfschule besucht, in welcher auf Orthographie besonderes Gewicht gelegt wurde. Bei den übrigen Schülern beliefen sich die verbalen Associationen nicht einmal auf 2%. Unter diesen waren associative Wortergänzungen (Bett-federn, Post-karte) am häufigsten. Geläufige Wortverbindungen und Reimassociationen sind bei Kindern viel seltener als bei Erwachsenen.

Die naheliegende Thatsache, dafs Kinder weit weniger in allgemeinen Begriffen denken als Erwachsene, gelangt in der vorliegenden Untersuchung zu deutlichem Ausdruck. Bei Ersteren kommen am häufigsten reine Individualassociationen vor (eine Individualvorstellung weckt eine Individualvorstellung), während bei den Letzteren sehr oft (durchschnittlich 80%) das Reizwort eine Allgemeinvorstellung weckt, an welche wiederum eine Allgemeinvorstellung associirt wird. „In diesem Punkte ist die Ideenassociation des Kindes in der That toto coelo von der des Erwachsenen verschieden." Gerade bei den besser begabten Schülern zeigte sich dieses Ueberwiegen der rein individuellen Associationen in auffällig hohem Maafse. Räumlich und zeitlich bestimmte Associationen sind sehr viel seltener als nur räumlich bestimmte. Mit zunehmendem Alter zeigt sich eine deutliche Annäherung an die vorherrschende Associationsform der Erwachsenen.

Die Bestimmung, wie viele Sinnesgebiete bei den Objectvorstellungen der Kinder betheiligt sind, begegnet bisweilen grofsen Schwierigkeiten. Manche nur aus Grundempfindungen eines Sinnesgebietes hervorgegangene Vorstellung wird zu einer heterosensoriellen durch associative Ergänzung einer einem anderen Sinnesgebiete angehörenden Componente. Insbesondere beruht der Begriff der Körperlichkeit bei dem Kinde und auch noch bei vielen Erwachsenen auf einer „hinzu phantasirten Berührungsvorstellung". Der Begriff der Partialvorstellung darf nicht zu enge gefafst werden. Nennt man die beiden in einem associativen Verhältnifs stehenden Vorstellungen *a* und *b*, so kommt es nicht darauf an, „ob *a* stets in *b* enthalten ist, sondern es genügt, dafs *a* ein oder mehrere Male in *b* enthalten war". Diese Bemerkungen mögen zeigen, welche subtilen Erwägungen bei der Unterscheidung der Partial- und Total-, homosensoriellen und heterosensoriellen Associationen erforderlich sind. Die hierüber mitgetheilte percentuelle Zusammenstellung bezieht sich auf 26 Schüler und eine einzige Versuchsreihe, so zwar, dafs jeder Versuchsperson dieselben Reizworte zugerufen wurden. Die weiteren Bemerkungen des Verf. beruhen auf dieser Zusammenstellung; es mufs daher auf den betreffenden Abschnitt der Abhandlung verwiesen werden. Von besonderem Interesse sind auch hier

Digitized by Google

die Verschiebungen, welche die angegebenen Associationsformen auf den verschiedenen Altersstufen der Schüler erfahren.

Als die wichtigste Ursache der Association von Vorstellungen ist nicht die unmittelbare Aehnlichkeit, sondern die Gemeinsamkeit von Partialvorstellungen zu betrachten. Unter den anderen für die Association maafsgebenden Factoren spielt der Gefühlston eine wichtige Rolle. Dem gegenüber kommt der Deutlichkeit und Constellation der Vorstellungen nur geringere Bedeutung zu.

Untersuchungen über die Geschwindigkeit der kindlichen Association und deren Beeinflussung durch Ermüdung und andere Factoren sind bereits abgeschlossen und werden den Gegenstand folgender Abhandlungen bilden.

THEODOR HELLER (Wien).

F. LE DANTEC. **L'individualité et l'erreur individualiste.** *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* Paris, F. Alcan, 1898. 176 S.

F. LE DANTEC. **Évolution individuelle et hérédité. Théorie de la variation quantitative.** *Bibliothèque scientifique internationale.* Paris, F. Alcan, 1898. 308 S.

Die vorliegenden Bücher bilden gewissermaafsen die Fortsetzung zweier bereits früher erschienenen Werke: Théorie nouvelle de la vie und Le déterminisme biologique et la personnalité consciente. In dem letztgenannten hatte Verf. bereits eine Hypothese aufgestellt, die die Bewufstseinsphänomene aus Eigenschaften der Atome ableitet, und fährt jetzt fort, als ausgesprochener Determinist diejenige Richtung zu bekämpfen, welche den geistigen Vorgängen einen Einfluſs auf die chemisch-physikalischen Thätigkeiten der Körperorgane zuschreibt. Er will den Begriff der Individualität, der Persönlichkeit gänzlich beseitigt sehen. Unser Ich ist nach ihm nichts Positives, sondern nur ein Begriff für den beständigen Wechsel des Zusammenhangs und Zusammenwirkens der unseren Leib bildenden Atome. Von einem beseelten Organismus als von etwas Einheitlichem, Gesondertem, in sich selbst Gegründetem zu sprechen wird als ein „erreur individualiste" bezeichnet, der die Lösung der biologischen Probleme nur erschwert und verhindert einzusehen, dafs absoluter Determinismus und moralische Freiheit keine Gegensätze zu sein brauchen. Auf diesen Grundgedanken sind auch die Anschauungen des Verf. über die Entwickelung und die Vererbung aufgebaut. Was die Ausführungen im Einzelnen betrifft, so bewegen sie sich vorwiegend auf biologischen Gebieten. Verf. erweist sich dabei als ein Gegner der bekannten Theorie WEISSMANN's von der Nicht-Vererbung erworbener Eigenschaften.

SCHAEFER.

J. VOLKELT. **Die tragische Entladung der Affecte.** *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik* Bd. 112, H. 1, 1—16. 1898.

Der Aufsatz ist gleichsam ein kleiner Nachtrag zu dem gröfseren Werk über „die Aesthetik des Tragischen" desselben Verf., angeregt durch einen Aufsatz A. v. BERGER's über „Wahrheit und Irrthum in der Katharsis-Theorie des ARISTOTELES". Er theilt daher mit Jenem die bekannten Vorzüge und Nachtheile der V.'schen Methode. Die Vorzüge sind hauptsächlich: Vorurtheilslosigkeit und Unbefangenheit des Standpunkts, Berück-

Digitized by Google

sichtigung eines sehr reichen Materials, Reichthum der Gesichtspunkte, Feinheit, ja Subtilität in Unterscheidung der wirksamen Factoren, sowie ihrer gefühlsmäfsigen Wirkungen, daher die Gewinnung sogenannter „charakteristischer Gefühlstypen", durchgängige Individualisirung und Behutsamkeit gegen voreilige Verallgemeinerungen. Die Nachtheile, wenn wir hier von unwesentlichen, besonders stylistischen Mängeln absehen, laufen stets auf den Mangel einer klaren psychologischen Grundlage hinaus, besonders fehlt eine irgend greifbare Auffassung über die gleichzeitige Vereinigung von Lust- und Unlustgefühlen. In dem kleinen Aufsatz kommen die Vorzüge weniger zur Erscheinung als die Mängel. Gemeint ist mit der „Entladung" hier jener nicht rein ästhetische Vorgang, dafs Menschen, die sich aus vorübergehenden oder chronischen Ursachen in gepreifster Stimmung befinden, sich durch die Tragödie erleichtert fühlen. Verf. unterscheidet dabei den Typus des „Angehäuften" nnd des „Erstarrten", und constatirt dann vier Factoren, die den Vorgang erklären sollen: 1. die Durchrüttelung der Seele; 2. eine formale Erweiterung des Ichs, dabei wird dem Mitleid mich sich selbst eine, wie wir meinen, völlig verkehrte Rolle zugeschrieben; 3. eine materiale Erweiterung des Ichs. Was mit dieser gemeint ist, zeigen folgende Sätze, die zugleich eine Stylprobe sein mögen. „Da macht uns nun die tragische Person die entsprechenden Gemüthsbewegungen in entgegenkommender Weise vor. Wir brauchen sie nur mitfühlend nachzumachen, und das ersehnte Sichaussprechen und Sichausladen ist erfolgt". 4. „indirect" oder in „untergeordneter Weise" kommen die erhebenden Momente in Betracht. Wir würden diesen die erste Stelle angewiesen haben. Dafs V. dies unterläfst, kommt von seiner primitiven Theorie über Lust und Unlust; er meint wohl, den erhebenden Momenten entsprechen im Zuschauer Lustgefühle, also kann eine Entladung von Unlustgefühlen nur „indirect" durch sie erfolgen.

M. Riess (München).

Adolf Gross. **Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker.** Kraepelin, *Psychologische Arbeiten*, II. Band, 3. Heft, 450—567. 1898.

Zur vorliegenden Untersuchung bediente sich Verf. der Kraepelin'schen Schriftwage. Der kürzere Hebelarm trägt die Schreibplatte, welche immer eine horizontale Lage einnimmt. Der lange Hebelarm wird durch eine Feder, die in dem Apparat die Stelle eines Gewichtes vertritt, stets in dieselbe wagrechte Stellung zurückgeführt. Bei jedem Druck auf die Schreibplatte wird die Feder so angespannt, „dafs der dadurch entstehende Gegenzug gleich ist dem aufgewandten Drucke oder dem Gewicht, das auf der Platte lastet". Ein mit dem langen Hebelarm verbundener Fühlhebel schreibt auf einer rotirenden Kymographiontrommel, wodurch jeder auf die Schreibplatte ausgeübte Druck ersichtlich gemacht wird. Die Form der aufgezeichneten Curve giebt ein getreues Abbild der während der Schreibbewegung sich abspielenden Druckschwankungen.

Den Versuchspersonen wurden folgende Aufgaben gestellt: 1. Zwei 10 cm von einander entfernte Punkte durch eine gerade Linie zu verbinden, 2. fünf Punkte nach einander zu machen. 3. den kleinen deutschen Buch-

Digitized by Google

staben „m" zu schreiben, 4. die Zahlen 1—10 zu schreiben, 5. von 20 rückwärts je 3 zu subtrahiren.

Die Grundlage der Untersuchung bildeten Versuche an 17 Gesunden, 9 Wärterinnen und 8 Wärtern der Irrenklinik. Die Ausführung von Drucklinien bot manche für die Versuchspersonen charakteristischen Merkmale. Linien werden aufserordentlich viel rascher ausgeführt als Schriftzeichen, Zahlen und Buchstaben hingegen mit nahezu gleicher Schreibgeschwindigkeit. Grofsen Schriftzeichen entspricht überall rasches, kleinen langsames Schreiben. Geschwindigkeit, Schreibweg und Druck nehmen in der Regel während des Schreibens zu, meist nicht mehr als um ein Drittel des Anfangswerthes. (Als Schreibweg bezeichnet Verf. den bei Ausführung einer Schreibbewegung zurückgelegten Weg.) Im Gegensatze hierzu zeigt sich bei Beginn des Rechnens eine Verlangsamung und Verkürzung der Bewegung, sowie eine Herabdrückung der Kraft. Die Gesammtdauer der Zahlen ist für alle Versuchspersonen „von einer verblüffenden Gleichmäfsigkeit". Hingegen zeigt die Dauer der Pausen beträchtliche individuelle Unterschiede.

Die folgenden Versuche bezogen sich auf 17 an depressiv-manischem (circulärem) Irresein leidende Kranke. Bei den drei untersuchten stuporösen Kranken war die Dauer aller Schriftzeichen durchweg vergröfsert. Die Schriftzeichen sind meist klein, der Druck ist unternormal, Haar- und Schattenstriche sind nicht ausgeprägt. Die Rechenfähigkeit kann in hohem Grade — bis zu völligem Versagen — beeinträchtigt sein. Bei manischen Kranken zeigte sich die Dauer der untersuchten Schriftzeichen annähernd normal. An der Form derselben ist neben ihrer Gröfse die uncorrecte Ausführung auffallend. Der Ablauf der Schreibbewegung entspricht dem unsteten Wesen der Patienten. Während sich in der Ausführung der Schriftzeichen zunehmende Erregung ausprägte, wirkte beim Rechnen der Zwang, sich geistig zu beschäftigen, hemmend. Als stuporös-manische Kranke bezeichnet Verf. alle jene, „bei denen sich die Symptome manischer Erregung mit denen der Depression oder der Hemmung in irgend welcher Combination zusammengesellen". In Bezug auf Dauer und Geschwindigkeit der Schriftzeichen schliefsen sich die erwähnten Kranken vorwiegend an die Stuporösen an. Die Zahlengröfse ist jedoch im Allgemeinen der Norm entsprechend. Die Bezeichnung der stuporös-manischen Form als „Mischzustand" erscheint auch nach den Schriftversuchen insofern berechtigt, als sich die Merkmale des manischen und des stuporösen Zustandes in mannigfacher Weise verbinden. Die Rechenleistung ist bei keiner der untersuchten Personen als gut zu bezeichnen.

Bei Remissionen in der Manie läfst sich eine Reihe von Zeichen fortbestehender Erregung nachweisen. Gemeinsam ist allen Remissionen eine mehr oder weniger erhebliche psychomotorische Hemmung, mit der sich eine Erschwerung des elementaren Denkens verbinden kann.

Die Untersuchungen an katatonischen Kranken wurden sehr erschwert durch den für den Zustand charakteristischen Negativismus, das Widerstreben gegen jeden Versuch, das Handeln des Kranken in eine bestimmte Richtung zu lenken. Die Zahl der vollständigen Versuche ist daher verhältnifsmäfsig gering. Die Ungleichartigkeit der gefundenen Werthe für

Digitized by Google

dieselben Bewegungsfunctionen einer Versuchsperson ist kennzeichnend für den katatonischen Zustand. Da demnach bei einer Versuchsperson die in der Schrift sich ausprägenden Symptome sehr variabel sind, so ist die Zusammenfassung der Ergebnisse für sämmtliche Versuchspersonen in den Stadien des Stupors, der Erregung und der Remission nur in den allgemeinsten Zügen möglich.

Zum Schlusse der Abhandlung bespricht Verf. die klinische Verwerthung der Versuchsergebnisse. Der Mehrzahl der gesunden Personen entspricht ein mittlerer Schreibtypus; jeder Gesunde hat eine charakteristische Art des Ablaufes der Schreibbewegung, die sich in deutlich erkennbaren Eigenthümlichkeiten seiner Druckcurven äufsert. Als gemeinsame Wirkung jeder Psychose mit schweren psychomotorischen Störungen läfst sich Zerstörung der Individualität in der Schrift und Ersetzung der individuellen Merkmale durch pathologische Eigenthümlichkeiten feststellen. Die gleiche psychische Störung verleiht verschiedenen Personen gemeinsame Eigenschaften ihrer Schreibbewegungen, ähnliche Drucklinien. Verschiedene psychische Störungen bei der gleichen Person haben zur Folge, dafs die Schreibthätigkeit zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise ausgeübt wird. Die Beobachtung der Schreibthätigkeit Geisteskranker ergiebt daher exacte klinische Merkmale für die oben angeführten Psychosen.

THEODOR HELLER (Wien).

HERMANN GUTZMANN. **Die Sprachphysiologie als Grundlage der wissenschaftlichen Sprachheilkunde.** *Berliner Klinik. Sammlung klinischer Vorträge.* Fischer's med. Buchhandlung, H. Kornfeld, 1898. 19 S.

Verf. weist die mannigfachen Irrthümer nach, welche die Sprachheilkunde bis in die letzten Jahrzehnte beherrschten. Die hierdurch bedingten Mifserfolge haben das Vertrauen zu ersterer derart erschüttert, dafs sich die moderne Richtung der Sprachheilkunde nur langsam Bahn brechen kann. Diese hält sich aber von allen unerwiesenen Hypothesen fern und beruht lediglich auf der Sprachphysiologie, deren Bedeutung für die Therapie und die Hygiene der Sprache Verf. eingehend würdigt.

THEODOR HELLER (Wien).

V. RENTERGHEM. **Ein interessanter Fall von spontanem Somnambulismus.** *Zeitschrift f. Hypn.* Bd. 7, S. 329—336. 1898.

Ein bisher körperlich und geistig ganz gesunder Landarzt wird aus dem Nachmittagsschlaf zu einer Entbindung gerufen. Er nimmt die nöthigen Instrumente mit, bringt mit grofser Mühe das erwartete Kind zur Welt, arbeitet lange Zeit, um letzteres, das asphyktisch war, wieder zum Leben zu befördern, kommt nach einigen Stunden wieder nach Hause, schläft etwas, — und hat nach dem Erwachen keine Erinnerung mehr für die ganze Zeit, nachdem er sein Haus verlassen! Danach war der alte Herr wieder ganz gesund! — UMPFENBACH.

Digitized by Google

Krafft-Ebing. **Arbeiten aus dem Gesammtgebiet der Psychiatrie und Neuropathologie.** Heft 3. Leipzig, Ambrosius Barth, 1898. 245 S.

Das jetzt vorliegende Heft der Sammlung enthält unter Anderem die Arbeiten über Dämmer- und Traumzustände, wie sie auf epileptischer, neurasthenischer, und alkoholistischer Basis vorkommen, — Zustände, welche von jeher das allgemeinste Interesse erregt haben.

Umpfenbach.

Dieckhoff. **Die Psychosen bei psychopathisch Minderwerthigen.** *Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie* Bd. 55, Heft 3. 1898.

D. weist zunächst hin auf den Unterschied zwischen erblicher Belastung und der Entartung im engeren Sinne oder der psychopathischen Minderwerthigkeit (Koch), und bemerkt mit Recht, dafs vielfach der psychische Zustand, wie er vor Eintritt der Psychose vorhanden war, nicht genügend beachtet und der gegenseitige Einflufs zwischen psychopathischer Minderwerthigkeit und Psychose zu wenig gewürdigt wird. D. hat sein Material aus der Kahlbaum'schen Klinik. Er kommt zum Schlufs: dafs die sog. idiopathischen Psychosen bei den psychopathisch Minderwerthigen manche Abnormität des Verlaufes und der Symptome zeigen, die in der Regel dem Grade der psychopathischem Minderwerthigkeit entsprechen und zum Theil von der Art der präexistirenden Minderwerthigkeit abhängig sind. Bei den psychopathisch Minderwerthigen besteht in erhöhtem Maafse die Gefahr der Wiedererkrankung. Einige Psychosen beruhen ganz oder zum Theil auf der Weiterentwickelung psychopathischer Minderwerthigkeit.

Umpfenbach.

Löwenfeld. **Weitere Beiträge zur Lehre von den psychischen Zwangszuständen.** *Archiv für Psychiatrie* 30. Bd., S. 679—721. 1898.

L. beginnt mit den Zwangsempfindungen, die er ihrem Inhalt nach in zwei Gruppen sondert: a) in solche, welche sich auf äufsere Objecte, und b) solche, die sich auf den eigenen Körper, und zwar entweder auf den Zustand des Gesammtkörpers oder die einzelnen Theile desselben beziehen. Die Zwangsempfindungen ersterer Kategorie sind erheblich seltener als die letzterer. Es folgen dann dahin gehörige Krankengeschichten. Z. B. ein Herr glaubt, sobald er einen spitzen oder eckigen Gegenstand so nebenbei sieht, dafs derselbe sich bewegt und ihm ins Auge hineinfährt. Ein Anderer glaubt zu sehen, wie die Zimmerwände sich nähern und auf ihn stürzen. Wieder Andere haben die Empfindung, dafs fremde, erblickte Gegenstände sich vergröfsern oder verkleinern. Eine acustische Zwangsempfindung hatte eine Dame, der es auf der Strafse immer so war, als ob sie ein Pferd hinter sich angalloppiren höre, dafs sie ausweichen müsse! Zwangsempfindungen der zweiten Kategorie treten meist in der Form des Fliegens, Gehobenwerdens, Schwebens und Versinkens ein, — oder die Betreffenden haben die Empfindung, dafs ihr Körper immer mehr zusammenschrumpft, oder einzelne Theile desselben, z. B. der Kopf immer gröfser, die Arme immer kleiner werden. Noch unangenehmer ist die Empfindung, dafs die eine Körperhälfte kleiner als die andere geworden ist, der Körper also beim Gehen etc. schief ist! Wieder Andere haben die Empfindung, dafs innere Organe, z. B. das Herz, immer gröfser werden! —

Digitized by Google

Die Zwangsempfindung unterscheidet sich von der Zwangsvorstellung, dafs bei derselben wenigstens primär der Anschein vorhanden ist, als sei dieselbe durch einen äufseren correspondirenden Reiz ausgelöst, als handle es sich gewissermaafsen um eine Wahrnehmung. Die sinnliche Stärke der Zwangsempfindung reicht zumeist nicht an die sinnliche Intensität der Wahrnehmung heran. Das Zwangsempfinden wird meist von vornherein in seinem Zwange, seiner Fremdartigkeit und Unzutreffenheit erkannt, — aber nicht immer. — Bei der ersten Gruppe der Zwangsempfindungen führt eine primär vorhandene durch äufsere Eindrücke oder innere Vorgänge hervorgerufene Sensation zur Auslösung der Zwangsempfindung. Zum Theil handelt es sich auch um Accommodationsstörungen. In manchen Fällen zieht eine Zwangsempfindung quasi durch Induction weitere Zwangsempfindungen nach sich. — Bei der zweiten Gruppe von Zwangsempfindungen werden durch eine primär vorhandene Zwangsvorstellung die entsprechenden Empfindungen in mehr oder minder lebhafter Weise ausgelöst.

Zwangsempfindungen kommen vor bald bei Personen, welche noch sonstige Zwangsphänomene haben, — oder auch für sich. Man trifft sie auch im Kindesalter im Anschlufs an Anfälle, Migräne, psychische Traumen, sowie als Theilerscheinungen von Angstkrisen. —

L. bringt dann eine Reihe von Beobachtungen, aus denen das Vorkommen von Hallucinationen, welche den Charakter von Zwangsphänomenen aufweisen, bestätigt wird. Meistens handelt es sich dabei um Gesichtshallucinationen, dann Gehörshallucinationen, selten um Geruchshallucinationen. Oft entsprechen die Hallucinationen inhaltlich den vorhandenen Zwangsvorstellungen.

Zum Schlufs liefert L. einen neuen Fall zur Casuistik der Zwangsaffecte. Ein junger Mediciner erblickt eine durchaus nicht appetiterregende Kellnerin, und wird sofort von unwiderstehlicher Liebe zu ihr erfüllt, die auch anhält, als das Mädchen sofort wieder verschwindet. Die Sehnsucht nach dem verschwundenen Mädchen macht den jungen Mann für lange Zeit zu jeder anderen Beschäftigung, z. B. das Examen, unbrauchbar. Dabei mischte sich Eifersucht. Schliefslich wurde der Zustand des Mannes durch Hypnose gebessert. Als Kriterien, dafs man die hier in Betracht kommenden Zustände als pathologische ansprechen mufs, sind nach L.: 1. Aufsergewöhnliches Mifsverhältnifs zwischen der Gröfse des Affectes (der Reizung) und der Qualität des auslösenden Objectes; 2. gänzliche und andauernde Unbeeinflufsbarkeit des Affectes durch irgendwelche vernunftgemäfse Vorstellungen; 3. unter Umständen auch Krankheitseinsicht. —

Umpfenbach.

Sullivan. **Alcoholism and Suicidal Impulses.** *Journ. of Ment. Sc.* **44**, 259—271. 1898.

S. constatirte in Liverpool unter 142 Selbstmordcandidaten, die er in Behandlung bekam (in 9 Monaten) 110 Alkoholisten, also 77,5%, 54 Männer und 56 Weiber! In England rechnet man von allen Selbstmorden 12% dem Alkohol zur Last. Von 6146 im Laufe des Jahres wegen Trunkenheit Verhafteten hatten 1,4% Selbstmord verüben wollen. Unter den 110 Selbst-

Digitized by Google

mordcandidaten waren im Augenblick der That 23 nüchtern, 87 mehr oder weniger betrunken, bei 33 war die Erinnerung erhalten. Nach der Lebensdauer stellten die Jahre 25–35 das Hauptcontingent bei beiden Geschlechtern, während sonst in England das Maximum der Selbstmorde bei den Männern in die Jahre 45—55, bei den Frauen 35—45 fällt. Im Uebrigen kommt S. zu folgenden Schlüssen: Die Selbstmordneigung entsteht fast immer erst bei chronischen Alkoholisten. Der Versuch wird meist in einem Stadium der Trunkenheit gemacht. In der gröfseren Mehrzahl der Fälle besteht hinterher Amnesie. Die Alkoholisten, die zu Selbstmord neigen, sind meist schon geistig geschwächt, namentlich in der gemüthlichen Sphäre, ihre Persönlichkeit ist mehr oder weniger bereits eine andere geworden, — daher auch die Neigung zum Selbstmord. Zu dieser Aenderung der Persönlichkeit trägt bei die degenerative Wirkung des Alkohols auf alle Körperorgane, namentlich die Generationswerkzeuge, vor Allem bei dem weiblichen Geschlecht. — UMPFENBACH.

KÖPPEN. **Ueber Gehirnkrankheiten der ersten Lebensperioden, als Beitrag zur Lehre vom Idiotismus.** *Archiv für Psychiatr.* 30. Bd., S. 896—906. 1898.

K. untersuchte das Gehirn eines drei Monate nach der Geburt gestorbenen Kindes, das zeitlebens an Krämpfen gelitten hatte. Die Section ergab über beiden Hinterhauptslappen ein zum Theil noch aus flüssigem Blut bestehendes subdurales Hämatom. Die unter demselben gelegenen Hirntheile waren stark comprimirt, und wie das Mikroskop dann lehrte, histologisch sehr verändert. Auf letzteren Befund hier einzugehen, ist nicht der Ort. Das Hämatom war, wie man annehmen mufs, die Folge der verzögerten Geburt oder zu enger Geburtswege. Der Druck, welchen das Hämatom auf das Gehirn ausübte, wird wahrscheinlich die Veränderungen in den betr. Hirntheilen verursacht haben. Aehnlichen Befund hat KÖPPEN früher bereits in einem anderen Fall beschrieben (*Archiv* Bd. 28), wo das betr. Individuum bis zum 15. Jahre am Leben blieb, wenn es auch schwachsinnig war. Danach wäre in manchen Fällen anzunehmen, dafs die Idiotie indirect verursacht wird durch Schädlichkeiten, die der kindliche Schädel bei der Geburt erleidet. UMPFENBACH.

S. DE SANCTIS. **Contributo alla conoscenza della Processomania. (Storia di una famiglia degenerata.)** *Riv. Speriment. di Fren.* XXIV (2) S. 350—374. 1898.

In dem Beitrag zur Kenntnifs der Processirsucht erläutert der Verf. an dem Beispiel der Geschichte einer degenerirten Familie die psychischen Zustände der an sogen. Querulantenwahnsinn Leidenden. Das Queruliren, der Ausdruck einer unbefriedigten Gemüthsverfassung, ist ein in mehr oder minder pathologischen Zuständen allerlei Art, insbesondere bei Hysterischen und bei Personen mit beschränktem Gesichtskreise, häufiges Vorkommnifs. Anfangs noch im Bereiche der sogen. physiologischen Breite werden vorgefafste Meinungen, vor Allem solche, die den Schein des Rechtes oder der Billigkeit an sich tragen, durch die ihnen entgegentretenden Hindernisse und Abweisungen zu Zwangsideen, die mit der Zähigkeit fanatischen Glaubens an sich

Digitized by Google

selber festgehalten, die Belehrungen und triftigsten Gegengründe von Gesetzeskundigen und Behörden für den Ausdruck des Uebelwollens und der Feindseligkeit ansehen, dazu bestimmt die Wahrheit zu ersticken und das Recht zu verdrehen.

Auf dieser Bahn ist es ein Leichtes, dafs sich ein regelrechter Verfolgungswahn mit allen seinen Consequenzen aus einem noch ziemlich gesunden Zustande entwickelt. Einerseits ergiebt sich aus dem Vertrauen und Trotzen auf vermeintliches Recht die Sucht des Processirens, andererseits aus dem Mifstrauen und zur Abwehr gegen vermeintliche Feinde die des Denunzirens. — Sind die betr. Individuen erblich belastet, ausgesprochen imbecill oder an chronischem Wahnsinn leidend, so ist ihr Queruliren als Ausflufs (Episode) ihres Zustandes von vornherein zu erklären und von einem eigentlichen Querulantenwahnsinn nicht zu sprechen, wohl aber wenn jenes nicht der Fall ist. — In dieser Weise scheint sich der Verf. die verschiedenen Ansichten der Autoren über die Procefswuth zurecht zu legen.

Er glaubt indes, dafs in den Mittheilungen, insbesondere den Krankengeschichten, über die Sache noch beträchtliche Lücken sich befinden, namentlich vom Gesichtspunkt der Erblichkeit aus, auf die Guicciardini neuerlich (1897) aufmerksam gemacht hat. G. spricht sich dahin aus, dafs die Processomanie eher den Charakter zwangsmäfsiger Impulsivität als den des Verfolgungswahnsinns trage. Die vom Verf. vorgetragene Familiengeschichte scheint diese Gesichtspunkte allerdings, wenigstens theilweise, zu bestätigen.

Aus der Vorgeschichte der Familie soll sich die Herausbildung des speciellen Charakters derselben erklären — ein Umstand, der wie das betr. „Milieu" bei der Beschreibung psychopathischer Fälle noch zu wenig beachtet werde. So erfährt man, dafs die in einem weltverlassenen Gebirgsdorfe seit mehr als einem Jahrhundert unter dem Druck eines Feudalherrn ansässige Familie plötzlich aus Hörigen zu freiem Eigenthum und verhältnifsmäfsigem Wohlstand und in Folge dessen zu Anmaafsungen und einer Art hoffärtigen Gröfsenwahns gelangt sind. Bei den zwei Ersten, die in das Licht der Geschichte eintreten, sind denn auch die entsprechenden Leidenschaften und Laster, die in den übrigen 15 Gliedern des mitgetheilten Stammbaumes hervortreten, schon hinlänglich entwickelt. Die Gebrüder Francesco und Giacomo (Mönch) sind hochmüthig, habsüchtig, abergläubisch, halbimbecill. Von Francesco's drei Kindern ist die Tochter Rita imbecill, ein Sohn und eine Tochter der letzteren desgleichen, ein Sohn streitsüchtig und unmoralisch, nur eine Tochter normal (?). Francesco's ältester Sohn Filippo, ein Dieb, der seinen Bruder, den streitsüchtigen, halbimbecillen und geizigen Priester Valeriano bestiehlt, ist abergläubisch, erotisch, Processomane. Mit seiner ihm ebenbürtigen Frau, einer lügnerischen, geizigen Diebin, hat er drei Söhne und zwei Töchter. Zwei der Söhne sind streitsüchtig und Diebe, der eine davon epileptisch, der dritte (Gordiano) Processomane und Mystiker und glaubt sich verfolgt, halbimbecill, von den zwei Töchtern die kinderlose Rosa imbecill, procefssüchtig und diebisch; die andere habsüchtig und eitel. — Von den drei Kindern der Söhne ist eine Tochter neuro-

Digitized by Google

pathisch, unmoralisch, ein Sohn imbecill. — Wie sich aus dieser Liste ergiebt, ist nicht übertriebenes Rechtsgefühl, sondern Habsucht (sentimento esagerato della proprietà) der Grundzug im Charakter dieser netten Familie, der sie zu zahlreichen Processen unter einander und mit Fremden verführte. — An Degenerationszeichen fand der Verf. abgesehen von manchen weniger auffälligen:

1. Grofsknochigen Körperbau, — plumpe Hände und Füfse.
2. Rinnenähnlich eingedrücktes Brustbein in drei Fällen.
3. Weitläufige Zahnstellung und frühzeitiges Ausfallen der Zähne wie bei Epileptischen und Idioten häufig.
4. Myopie — in vier Fällen.
5. Unangenehme zischende Stimme bei fast allen Familiengliedern.
6. Unreinlichkeit an Körper und Kleidung.

Als psychische Stigmata der Familie sind neben der Verstandesschwäche der moralische Mangel, die Scham- und Pietätlosigkeit hervorzuheben, die sich in ihren häuslichen und bürgerlichen Verhältnissen, namentlich in Bezug auf das Mein und Dein kundgaben, vergesellschaftet mit dem krassesten Bigottismus und Aberglauben. Die Neigungen der Familie zeigen sich nicht als extrasocial wie es bei Idioten (nach Sollier) der Fall ist, sondern als antisocial wie bei Imbecillen, merkwürdigerweise aber meist in Bezug auf das Eigenthum; unter den zahllosen Processen, in die sie verwickelt war, spielten Attentate auf die Person keine Rolle. Lügen, Trügen, Stehlen bilden den Hauptinhalt ihrer Rechtsstreitigkeiten.

Vor Allem aber ist es der zänkische, rechthaberische Sinn, die von den Stammvätern ererbte Streitsucht, die in unaufhörlichen Erbschaftsstreitigkeiten zum Ausdruck kam und den Ruin mancher Vermögen nach sich zog.

Um ein Bild der moralischen Verkommenheit der Familie zu geben, werden einige charakteristische Züge aus ihrer Geschichte genügen. Rita, die bis zu ihrer Verheirathung mit ihrem Vater Francesco (er wurde 85 Jahre alt) in Einem Bett schlief, führte gegen ihren Bruder Filippo einen Erbschaftsstreit, der erst nach 34 Jahren durch Vergleich endete. — Derselbe Filippo hatte seinem Bruder Don Valeriano in der Beichte bekannt, dafs er ihn um 400 Skudi bestohlen habe und drohte ihm mit Anzeige beim Bischof, wenn er das Beichtgeheimnifs verrathe. — Eine unvergefsliche Gerichtsscene gab es, sagt der Verf., als der 70jährige Filippo den Männern zweier Frauen, die ihm auf Anrathen seines Arztes, ihre Milch von der Brust hatten trinken lassen, den stipulirten Ammenlohn abstreiten wollte. — Seine Tochter Rosa — ein häfsliches Mannweib — processirte gegen ihn, gegen ihren ersten und zweiten Mann, gegen den Ortspfarrer und ihre Brüder; die letzteren übrigens auch unter sich. Leonardo's Procefs gegen seinen Vater dauerte 3—4 Jahre. Am ausgeprägtesten aber war die Procefswuth bei Gordiano, der nach eigener Angabe mindestens 20 Civil- und Criminalklagen durchfocht und aufserdem in fremde Streitsachen sich einmischte, da er sich einbildete, dafs an ihm ein Advokat verloren gegangen sei. Dabei glaubte er überall von der Camorra verfolgt zu werden und schöpfte seine mystischen Vorstellungen von einem Planeten, unter dessen Schutz er stehe, aus Traumbüchern und

Digitized by Google

Prophezeiungen seines Oheims, des imbecillen Priesters Valeriano. Im Dorfe, wo der Träumer, der trotz aller Vorgänge einige Mal Aemter bekleidete, wohnte, glaubte man, er sei mit dem „bösen Blick" behaftet. Andere sahen in ihm einen Narren und der Verf. einen ausgesprochenen Paranoiker. — FRAENKEL.

GUSTAVO TOSTI. **Social Psychology and Sociology.** *Psychol. Review* V (4), S. 347 bis 361. 1898.

L. WINIARSKI. **Essai sur la mécanique sociale.** *Revue philos.* Bd. 45, Nr. 4, S. 351—386. 1898.

Dafs die moderne Sociologie über ihre eigenen Ziele noch im Unklaren ist, beweist am besten der Umstand, dafs ihre Arbeiter in der Mehrzahl methodologische Polemiken oder neue Vorschläge enthalten. Der kleine Aufsatz TOSTI's führt uns mitten in eine solche methodologische Debatte hinein. Es handelt sich um eine Gebietsabgrenzung zwischen der Sociologie und der sogenannten „socialen Psychologie", von der man in England und Amerika mehr spricht als in Deutschland. Die TOSTI'sche und wohl auch jede andere Scheidung scheint uns müfsig, da immer die Objecte beider Wissenschaften in Wechselwirkung stehen werden. TOSTI will die Psychologie genau auf die Bewufstseinsvorgänge des Individuums einschränken, die sociale Psychologie hätte dann mit den socialen Factoren nur insofern zu thun, als sie das Individuum beeinflussen. Dabei wird, gut spencerisch, eine phylogenetische und eine ontogenetische Beeinflussung unterschieden. Der Sociologie bleibt dann die Aufgabe, die Wechselwirkung der also erforschten Individuen zu erforschen. Man sieht ohne Weiteres, wie gewaltsam diese theoretische Scheidung in praxi sein würde.

Der Versuch WINIARSKI's verdient eine genauere Betrachtung. An die Anwendung der Mathematik in der — auch nicht experimentellen — Psychologie ist man heute genugsam gewöhnt, Niemand wird sich mehr principiell skeptisch dagegen verhalten. Neu aber ist, dafs W. auch in der Sociologie alles Heil von der Mathematik und nur von ihr erwartet. Dagegen ist zu sagen, dafs wenigstens von seiner mathematischen Methode der Sociologie wenig Heil erwachsen wird. Während er — z. Th. mit Recht — die biologische Methode tadelt, weil sie ihre Schlufsfolgerungen anstatt aus Thatsachen aus einem blofsen Gleichnifs ableite, verfällt er selber nur noch ärger in den gleichen Fehler. Er wendet die exacteste aller Methoden auf Objecte an, die sich zwar gleichnifsweise, nicht aber exact so zu einander verhalten, wie die mathematischen Formeln voraussetzen. Damit wird alle Exactheit natürlich illusorisch. Egoismus und Altruismus z. B. sollen sich zu einander verhalten, wie Abstofsung und Anziehung. Gleichnifsweise ist das richtig, mathematisch ist es falsch, weil zwei gleich grofse Quanta Egoismus und Altruismus sich nirgends in der Welt gegenseitig aufheben, wie es die mathemathischen Formeln doch verlangen. Die Anwendung von plus und minus ist also sinnlos, solange man nicht den Gebrauch des Wortes Altruismus einschränkt auf ein Streben, Anderen zu nützen, das nur durch Preisgebung eines gleich grofsen Eigennutzes, denjenigen des Wortes Egoismus auf ein Streben nach

Digitized by Google

eigenem Nutzen, das nur auf Kosten gleich grofser Interessen Anderer verwirklicht werden kann. Das ganze Gleichnifs vom Gleichgewicht, das hier zu Grunde liegt, ist eben auch — nur ein Gleichnifs. Ebenso unbewiesen ist die zweite Voraussetzung W.'s, dafs alle die von ihm angesetzten Theilsysteme von Gefühlen, nämlich die Systeme wirthschaftlicher, politischer, juristischer, ethischer, ästhetischer, religiöser und endlich intellectueller Gefühle, sowohl innerhalb jedes Individuums, wie auch innerhalb der gesammten Gesellschaft nach einem Gleichgewichtszustande streben, welch letzterer unter der Bedingung mit dem „objectiven" Glücksmaximum der Gesammtheit zusammenfalle, dafs jedem Individuum völlige Wirkensfreiheit gewährt werde. Nach dieser Hypothese vom objectiven Glücksmaximum der Gesammtheit erscheint z. B. dem Verf. die Monarchie als „Monopol", unbegrenzte Ehescheidungsfreiheit als Idealzustand u. dgl. Recht oberflächlich werden in einem Abschnitt über „Umsetzung der socialen Energie" alle socialen Phänomene aus dem Hunger und der Geschlechtsliebe abgeleitet. Trotz all dieser Mängel, und obwohl die mathematischen Formeln im wörtlichen Sinne eigentlich falsch sein dürften, bergen sie dennoch gewisse gleichsam formale Wahrheiten über sociales Geschehen, die zwar nicht neu sind, sich aber durch ihre Universalität vortheilhaft vor der Einseitigkeit der meisten Sociologen auszeichnen. Die Arbeit wird dadurch eine wenn auch nur abstracte Zusammenfassung der Richtungen Spencer's, Gidding's, Dühring's, Tarde's, sowie der eigentlichen Nationalökonomen. M. Riess (München).

Digitized by Google

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

THE NEW PUBLIC LI
ASTOR, LEN
TILDEN FOUN

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

W. v. Zehender, *Ueber geometrisch-optische Täuschung* 65
A. Samojloff, *Zur Kenntnifs der nachlaufenden Bilder* 118
M. v. Frey u. F. Kiesow, *Ueber die Function der Tastkörperchen* . . 126
G. Heymans, *Zur Psychologie der Komik* 164

Litteraturbericht.

Titchener, A Primer of Psychology. S. 174. — Jahn, Psychologie als Grundwissenschaft der Pädagogik. S. 175. — Cornelius, Psychophysische Principienfragen. S. 178. — Höfler u. Witasek, Physiologische oder experimentelle Psychologie am Gymnasium. S. 178. — Baumann, Ueber Willens- und Charakterbildung auf physiologisch-psychologischer Grundlage. S. 179. — Wreschner, Methodologische Beiträge zu psychophysischen Messungen. S. 181. — Ebbinghaus, Mittheilungen zur psychophysischen Methode der richtigen und falschen Fälle. S. 186. — Baldwin, Description of Mouth-Key. — MacDonatd, Un nouvel algomètre temporal. — Binet et Vaschide, Note sur un nouvel ergographe, dit ergographe à ressort. S. 186.

Pick, Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des centralen Nervensystems mit Bemerkungen zur normalen Anatomie desselben. S. 187. — Wright, The Cerebral Cortical Cell under the Influence of Poisonous Doses of Potassii Bromidum. S. 188.

Bethe, Das Centralnervensystem von Carcinus Maenas. — Vergleichende Untersuchungen über die Functionen des Centralnervensystems der Arthropoden. S. 188. — Bernheimer, Experimentelle Untersuchungen über die Bahnen der Pupillarreaction. — Ueber die Reflexbahn der Pupillarreaction. — Die Reflexbahn der Pupillarreaction. S. 190. — v. Bechterew, Die partielle Kreuzung der Sehnerven in dem Chiasma höherer Säugethiere. S. 190. — v. Bechterew, Ueber die Erregbarkeit der Grofshirnrinde neugeborener Thiere. S. 191. — Liebmann, Vorlesungen über Sprachstörungen. 3. Heft: Hörstummheit. S. 191. — Liepmann, Ein Fall von reiner Sprachtaubheit. S. 191.

Glazebrook, Das Licht. Grundrifs der Optik. — Violle, Lehrbuch der Physik. S. 192. — Engelmann, Tafeln und Tabellen zur Darstellung der Ergebnisse spectroskopischer und spectrophotometrischer Beobachtungen. S. 193. — Birch-Reichenwald Aars, Ueber Farbensynkrasie. S. 194. — Bourdon, Phénomènes lumineux produits par le pouls entoptique. — Sur les mouvements apparents des points lumineux. S. 194. — Scripture, Cerebral Light. S. 195. — Asher, Monoculares und binoculares Blickfeld eines Myopischen. S. 195. — Wolff, Zur Theorie der Irradiation. S. 196. — Grünbaum, On Intermittent Stimulation of the Retina. S. 196. — Marbe, Die stroboskopischen Erscheinungen. S. 197.

Dennert, Akustische Untersuchungen zum Zwecke physiologischer und praktischer otologischer Fragen. S. 201. — Ostmann, Ueber die Reflexerregbarkeit des Musculus tensor tympani durch Schallwellen und ihre Bedeutung für den Höract. S. 202. — Treitel, Ueber das Wesen und den Werth der Hörübungen bei Taubstummen und hochgradig Schwerhörigen. S. 203.

Clavière, Contribution à l'étude du sens de l'espace tactile. S. 203. — Philippe, Algésimètre pour controler l'appréciation de la douleur. S. 204.

Hirth, Nachaufenspiegelung der Sinneseindrücke. S. 204. — Thauziès, L'orientation. S. 205.

Külpe, Ueber den Einfluss der Aufmerksamkeit auf die Empfindungsintensität. S. 205. — v. Schubert-Soldern, Ueber das Unbewufste im Bewufstsein. S. 206. — Roemer, Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten. S. 207.

Hirth, Thesen zu einer Lehre von den „Merksystemen". S. 208. — Flournoy, Sur l'association des chiffres chez les divers individus. S. 209. — v. Tschisch, Ueber das Gedächtnifs für Sinneswahrnehmungen. S. 209. — Vaschide, Recherches expérimentales sur la mémoire des lignes. S. 211. — Courtier, Communication sur la mémoire musicale. S. 211.

Wolff, Zur Psychologie des Erkennens. S. 212. — Gutzmann, Die Sprache des Kindes und der Naturvölker. S. 212. — Friedmann, Ueber die Entwickelung des Urtheils bei Naturvölkern. S. 213. — Royce, The Psychology of Invention. — Jastrow, The Psychology of Invention. S. 213. — Eisler, Ueber Ursprung und Wesen des Glaubens an die Existenz der Aufsenwelt. S. 215. — de Craene, La croyance au monde extérieur. S. 216.

Nichols, The Psycho-Motor Problem. S. 217.

Schultze, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. S. 217. — Finzi, Breve Compendio di Psichiatria (Kurzes Compendium der Psychiatrie). S. 218. — Moebius, Vermischte Aufsätze. S. 218. — Raymond et Pierre Janet, Névroses et Idées fixes. S. 221. — Moebius, Ueber das Pathologische bei Goethe. S. 221. — Mendel, Ueber Zwangsvorstellungen. S. 224. — Simpson, The Specific Gravity of the Insane Brain. S. 224.

Adresse der Redaction:

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber geometrisch-optische Täuschung.

Von

W. von Zehender.

(Mit 14 Fig.)

Einleitung.

Es mag in doppelter Beziehung gewagt erscheinen auf die sogenannten optisch-geometrischen Täuschungen zurückzukommen; einestheils deswegen, weil diese Frage schon oftmals Gegenstand gründlicher Untersuchung von Seiten competentester Autoren gewesen ist, anderentheils deswegen, weil zu befürchten steht, die Geduld der Leser möge, durch die berechtigte Annahme, dafs etwas Neues nicht leicht vorgebracht werden kann, bereits erschöpft sein. — Dennoch möchten wir versuchen die Aufmerksamkeit derjenigen Leser, die sich für diese Frage besonders interessiren auf die „Physiologischen Untersuchungen im Gebiete der Optik" von A. W. Volkmann (1864) hinzulenken, die, unseres Wissens, zur Erklärung der hier in Rede stehenden Phänomene noch nicht verwerthet worden sind.

Volkmann hat bekanntlich durch zahlreiche, sehr genaue Messungen festgestellt, dafs in jedem einzelnen Auge die scheinbare Horizontal-Richtung nicht genau mit dem wahren Horizont übereinstimmt, und dafs, in entsprechender Weise, auch die scheinbare Vertical-Richtung von der wahren Verticalen abweicht. Wir sind der Meinung, dafs diese zweifellos festgestellte Thatsache dazu dienen könne, wenigstens einen Theil der sogenannten Täuschungen in befriedigender Weise zu erklären.

Indem wir diese Frage noch einmal in Angriff nehmen, finden wir uns den hochinteressanten Arbeiten von Lipps gegenüber in einem Gegensatz ganz eigener Art. — Wir wünschen, soweit irgend thunlich, auf unserem physiologisch-anatomischen

Digitized by Google

Standpunkte stehen zu bleiben, und Lipps behauptet sich ebenso unentwegt auf seinem raumästhetisch-psychologischen Standpunkte.

Lipps sucht die geometrisch-optischen Täuschungen „abzuleiten" von imaginären Kräften, die wohl geeignet sein könnten die Täuschung zu bewirken wenn sie realiter da wären; sie sind aber nur da in der Imagination, und können deshalb über den wirklichen Sachverhalt keine Auskunft geben. — Allerdings wurzeln diese imaginären Kräfte in den realen Kräften der Natur, und besonders in der, alles Körperliche durchdringenden, realen Kraft der Schwere. — Die Naturkräfte sind aber nicht frei für sich bestehende, unabhängig von einander wirkende Kräfte, die man „wirkend und gegenwirkend" anbringen kann wo und wie man will; sie stehen unter sich in unlösbarem Zusammenhange.

Lipps beginnt seine Abhandlung über „Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen" mit einem höchst charakteristischen Beispiel. Er sagt:

„Die Dorische Säule richtet sich auf". Wir müssen hierauf entgegnen: nein — die Säule richtet sich nicht auf aus eigener Kraft; sie wird aufgerichtet von Menschenhänden und bleibt — vermöge des Gesetzes der Schwere — so lange aufgerichtet stehen, bis ihre Gleichgewichtslage durch anderweitige Kräfte gestört und ihr Schwerpunkt über die Grenzen ihres Fufspunktes hinausgerückt wird. Alsdann fällt sie unfehlbar zu Boden, und bleibt bis auf Weiteres am Boden liegen. Durch ihre „eigentliche Thätigkeit" kann sie sich nicht wieder emporrichten; sie kann nicht „die Schwere überwinden"; eine „gegen die Schwere gerichtete Thätigkeit" besitzt sie nicht. Wohl aber kann die menschliche Phantasie, der Säule und jedem anderen leblosen Dinge, Leben und Lebenskraft einhauchen, ähnlich wie Minerva einst dem aus Thon und Wasser geformten Menschen des Prometheus Leben eingehaucht hat. — Beides existirt jedoch nur im Gedankenleben des Menschen; nicht in realer Wirklichkeit.

Nach Lipps bewegen sich alle Linien und alle linearen Raumformen „aus eigener innerer Thätigkeit" und „durch Wirkung eigener innerer Kräfte"; sie nöthigen dadurch den Beschauer das zu sehen, was als Folge solcher Bewegung noth-

Digitized by Google

wendigerweise erscheinen müfste. Nach Lipps haben wir es „durch Erfahrung dahin gebracht, dafs wir keine Linie sehen können, ohne in ihr eine Bewegung denken zu können".

Es wird nöthig sein daran zu erinnern, dafs hier fast ausschliefslich nur von Zeichnungen (von geometrischen Figuren) die Rede ist; d. h. von verschieden geformten Linien in der Ebene eines Papiers, die — ganz nach Analogie unserer Buchstabenschrift — etwas Anderes bedeuten können als das was sie, physikalisch genommen, sind. — Lipps überträgt aber die Gedanken-Bewegungen des Zeichners unmittelbar auf die Zeichnung selbst, und läfst sie durch die Zeichnung auf den Beschauer mittelbar dergestalt zurückwirken, dafs dieser, das was er sieht, anders sieht als es in Wirklichkeit ist, und zwar, nicht blos mit seiner Einbildungskraft, sondern mit seinen leiblichen physischen Augen. Der „krafterfüllte Raum" nimmt die Sinne des Beschauers vollständig gefangen. — Die Linien bleiben nicht mehr in der Ebene des Papiers; sie richten sich empor, sie strecken und recken sich, sie erweitern und verbreitern sich, sie ziehen sich ein und bauchen sich aus — kurz sie leben und regen und bewegen sich aus eigener Kraft nach allen Dimensionen des Raumes!

Eine Zeichnung in der Ebene des Papiers, die aus der Ebene des Papiers heraustritt, ist dadurch allein schon eine grofsartige Täuschung! Wir haben uns aber an diese (perspektivische) Täuschung so vollständig gewöhnt, dafs wir sie gar nicht mehr als solche gelten lassen. Auch die täuschende Wirkung einer Brille, oder eines Spiegels, oder eines Fernrohres oder eines Mikroskopes lassen wir kaum noch als Täuschung gelten, weil wir die Gesetze kennen, nach denen sich die Täuschung vollzieht; damit zugleich verschwindet der täuschende Zauber; die Täuschung wird nun nicht mehr Täuschung genannt; sie ist klar verstandene optische Nothwendigkeit geworden.

Der Zeichner beabsichtigt aber zu täuschen; er will seine künstlerischen Ideen versinnlichen; er will die erfahrungsmäfsig gewonnene Fähigkeit „in jeder Linie eine Bewegung denken zu können" benutzen um den Gedanken der Bewegung da zu erregen, wo kein Gedanke von Bewegung ist. Und der beschauende Kunstfreund — weit entfernt nach den Ursachen der Täuschung zu fragen — wünscht seinerseits nichts

Digitized by Google

sehnlicher als durch die Werke der Kunst recht gründlich getäuscht zu werden. Gerade darin findet er seinen höchsten Genufs, seine gröfste Befriedigung.

Dieser künstlerische Standpunkt — wer möchte das wohl bestreiten! — ist voll und ganz berechtigt; er verdient und geniefst mit vollstem Rechte die allseitigste und weitverbreitetste Anerkennung — es ist aber nicht unser Standpunkt!

Wir, die wir an exacte Messung gewöhnt sind, stehen auf dem Boden täuschungsfremder Natur-Wirklichkeit; wir wünschen nicht uns täuschen zu lassen; wir wünschen im Gegentheil den prosaischen Ursachen täuschender Erscheinungen nachzuspüren, soweit es dem menschlichen Erkennen erlaubt ist; wir möchten gerne sehr genau wissen wie das Leben und „das Geschehen" im Inneren unseres Auges sich vollzieht; ganz besonders dann, wenn von Täuschungen die Rede ist.

Das menschliche Auge ist oft, und mit vollem Recht, mit einem photographischen Apparat verglichen worden. Ohne Zweifel hat die empfindliche Platte des Photographen grofse Aehnlichkeit mit der Netzhaut des Auges, wenn auch die chemischen Vorgänge verschiedener Art sind. An und für sich betrachtet kann Aehnliches in jedem chemischen oder physikalischen Laboratorium ausgeführt werden. — Physikalisch verschieden sind beide Vorgänge besonders dadurch, dafs die Netzhaut für neue Bilder jederzeit empfänglich bleibt, wobei die alten Bilder von ihrer Fläche zwar verschwinden, aber in der Vorstellung und im Gedächtnifs unbeschränkt lange Zeit festgehalten und aufbewahrt werden können. — Der höhere Unterschied besteht aber darin, dafs das Auge mit sammt seiner Netzhaut im Dienste der „Psyche" steht. Das Netzhautbildchen ist nicht ebenso wie die Photographie, ein stabil gewordenes Werk des Sonnenlichtes. Mit dem Netzhautbildchen hat der Vorgang im lebendigen Auge seinen Abschlufs noch nicht erreicht; hier kommt noch ein „Etwas" hinzu, welches von diesem Bildchen Notiz nimmt, und aus dem Bildchen die Beschaffenheit der Dinge der Aufsenwelt zu erforschen sich bemüht. Nicht dieses Bildchen selbst, sondern jenes „Etwas" bringt der Seele Nachricht über das, was in der Aufsenwelt vorgeht und erklärt ihr die Bedeutung der Veränderungen, welche durch Einwirkung der Dinge der Aufsenwelt im Auge entstanden sind. — Ist dieses „Etwas" — welches wir Vernunft nennen —

Digitized by Google

selbst noch nicht genügend unterrichtet, oder ist es nicht aufmerksam genug um die Netzhauteindrücke richtig zu verstehen, dann ist allerdings eine Täuschung der Seele, — als Folge falsch verstandener Sinneseindrücke — leicht möglich; nicht möglich ist aber, dafs unsere Sinne die empfangenen Eindrücke unrichtig empfangen oder unrichtig wiedergeben, denn ihre Wechselwirkung mit den auf sie einwirkenden Kräften der Aufsenwelt ist durch die unwandelbaren Gesetze der Natur ein für allemal festgelegt!

In diesem Sinne glauben wir sagen zu dürfen: „unsere Sinnesorgane täuschen uns nicht". — Das was uns täuscht ist Mifsverständnifs oder Unkenntnifs der Bedeutung unserer Sinneseindrücke. Nur die „psychische Energie" ist dem Irrthum unterworfen; sie darf deshalb auch nicht aus eigener Initiative sich zur Lehrmeisterin der Natur aufwerfen; sie mufs sich immer als lernbegierige Schülerin empfangener Sinneseindrücke bezeigen.

In diesem Sinne wünschen wir der Frage näher zu treten, ohne uns dem von Lipps eingenommenen Standpunkt anschliefsen zu können, aber auch ohne seiner Auffassungsweise uns entgegenstellen zu wollen.

Um den Umfang unserer Arbeit nicht über die erlaubten Grenzen zu erweitern haben wir auf Berücksichtigung der reichhaltigen Literatur fast gänzlich verzichtet. Vielleicht läfst sich diese Lücke durch eine spätere nachträgliche Bearbeitung einigermaafsen ausgleichen. Für heute müssen wir uns darauf beschränken nur die Namen einiger derjenigen Autoren (nebst Angabe der Jahreszahl) zu nennen, die sich besonders eingehend mit der hier zu besprechenden Frage beschäftigt haben.

Unseres Wissens ist J. Oppel in Frankfurt a. M. derjenige gewesen, der die ersten Beobachtungen (1854/55) veröffentlicht und überhaupt die Frage der geometrisch-optischen Täuschungen in Flufs gebracht hat. Ihm folgten: F. Zöllner (1860), Ewald Hering und Kundt (1861), F. C. Müller-Lyer (1889), Th. Lipps (1891/98), F. Auerbach (1894), Thierry (1895), Ernst Burmester (1896), G. Heymans, W. Einthoven und Hugo Münsterberg (1897), W. Filehne, W. Wundt und St. Witasek (1898) und einige Andere, deren Schriften nicht in unsere Hände gelangt sind.

Digitized by Google

Die noniusartige Verschiebung.

Die vorerwähnten A. W. Volkmann'schen Untersuchungen haben gezeigt, dafs die Sinnesempfindung des Horizontalen und des Verticalen in jedem einzelnen menschlichen Auge nicht genau mit der Wirklichkeit übereinstimmt, oder mit anderen Worten: dafs der sogen. verticale Meridian jedes einzelnen Auges nicht genau vertical steht.

Volkmann's Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt:

Zwei Zeiger, deren jeder auf einer, mit genauer Kreistheilung versehenen Scheibe drehbar angebracht war, wurden in geeigneter Weise vor dem Beobachter aufgestellt. Der eine Zeiger — „der constante Diameter" — wurde beliebig eingestellt; von dem Beobachter wurde verlangt, er solle den anderen Zeiger — „den mobilen Diameter" — möglichst genau in parallele Richtung zum constanten Durchmesser bringen. Der Abweichungsfehler wurde „Kreuzungswinkel" genannt und konnte bis auf Zehntheile eines Grades an den Kreistheilungen abgelesen werden.[1]

Das allgemeine Ergebnifs dieser mühsamen und zeitraubenden Untersuchungen lautet:

„Die Diameter, welche parallel erscheinen, divergiren ohne Ausnahme nach oben."

Auf tabellarische Wiedergabe einiger Zahlenbefunde werden wir bei späterer Gelegenheit zurückkommen; hier mag es genügen zu bemerken, dafs der Kreuzungswinkel bei verticaler Stellung des „constanten Diameter" im Mittel von 60 Beobachtungen = 2,15° gefunden wurde. Bei schräger Einstellung fand sich der Kreuzungswinkel immer kleiner werdend, bis er, bei 90° einen niedrigsten Werth (= 0,43°) erreichte, um dann in annähernd gleichem Verhältnisse wieder zu steigen, bis er, bei 180° angelangt, zu derselben Kreuzwinkelstellung zurückkehrte, die er bei lothrechter Stellung des constanten Diameter (bei 0°) anfänglich inne hatte.

[1] Eine genauere Beschreibung des Verfahrens und des dazu benutzten Instrumentes, nach Volkmann's eigenen Worten, folgt im letzten Abschnitt (Nachträgliches).

Digitized by Google

Gestützt auf diese werthvollen Untersuchungen wollen wir versuchen, die von POGGENDORFF zuerst bemerkte und wohl auch von ihm zuerst so benannte „noniusartige Verschiebung“ und einige verwandte Täuschungserscheinungen, einer genaueren Prüfung zu unterziehen.

Die oft reproducirte Täuschungsfigur der noniusartigen Verschiebung (Fig. 1), die wir als elementares Theilstück der ZÖLLNER'schen und aller ähnlichen Täuschungsfiguren betrachten, setzen wir zwar als bekannt voraus, müssen sie hier jedoch, zur Vergleichung mit anderen Figuren, noch einmal reproduciren.

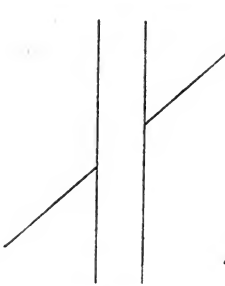


Fig. 1.

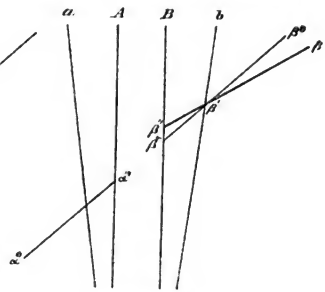


Fig. 2.

In Worten ausgedrückt läfst sich die POGGENDORFF'sche Täuschung folgenderweise formuliren:

Wenn eine schräg verlaufende gerade Linie durch eine, von vertical stehenden, parallelen Grenzlinien begrenzte Figur in ihrem Verlauf unterbrochen wird, dann trifft der höher liegende Theil dieser schrägen Linie die ihm zunächst liegende Parallellinie an einem höheren Punkt, als es die geradlinige Verlängerung des anderen Theils der schrägen Linie zu fordern scheint. — Wodurch entsteht diese täuschende Verschiebung?

Darüber soll die Figur 2 nähere Aufklärung geben.

Die beiden Linien A und B in vorstehender Figur 2 seien die wirklichen Parallellinien, durch deren Zwischenraum die Continuität des Schrägstriches ($\alpha^0 \beta^0$) unterbrochen wird. Nach den Ergebnissen der VOLKMANN'schen Versuche erscheinen diese beiden Parallellinien nach oben schwach divergent. Die Divergenz soll — deutlichkeitshalber in starker Uebertreibung — dar-

Digitized by Google

gestellt sein durch die Linien a und b, welche mithin zeigen sollen, wie verticale Parallellinien erscheinen, wenn sie nicht von Stelle zu Stelle auf die stetige Gleichheit ihrer Entfernung von einander geprüft, sondern im Gesammtüberblick betrachtet werden.

Eine von α^0 in gerader Richtung fortgeführte Linie treffe die Linie A in α^{III} und treffe, mit Ueberspringung des Zwischenraumes, die jenseitige Parallellinie (B) in β^{III}, und endlich b in β^I. — Der spitze Durchschneidungswinkel ($B\,\beta^{III}\,\beta^0$) ist offenbar der richtige Durchschneidungswinkel. Wir haben keine Veranlassung, ihn für gröfser oder kleiner zu halten, als er in Wirklichkeit ist. Die Linie b ist aber, wie wir (in starker Uebertreibung) annehmen, die scheinbare Grenzlinie des Zwischenraumes der beiden Parallelen (A und B). An dieser scheinbaren Grenzlinie (b) glauben wir die Fortsetzung der von α^0 ausgehenden geraden Linien zu sehen; hier müssen wir also den richtigen Durchschneidungswinkel ansetzen, um die vermeintlich gerade Fortsetzung der von α^0 ausgehenden Linie zu finden. Es sei also der Winkel $b\,\beta^I\,\beta = B\,\beta^{III}\beta^0$. Demnach wäre $\beta^I\beta$ die, in Folge der Divergenz, scheinbar veränderte Richtung der geradlinigen Fortsetzung von $\alpha^0\,\beta^I$. Diese Richtung, rückwärts verlängert, trifft die wirklich verticale B in β^{II}, und für die wirklichen Parallellinien A und B haben wir, als Verlängerung von $\alpha^0\alpha^{III}$, nun die Linie $\beta^{II}\beta$. Der Punkt β^{II} liegt aber höher als β^{III} und die Richtung $\beta^{II}\beta$ liegt nicht in gradliniger Fortsetzung von $\alpha^0\alpha^{III}$. Die hier gefundene Construction ergiebt also gerade das, was wir an der Täuschungsfigur irrthümlich zu sehen vermeinen: beide einander zugewendeten Endstücke der durch den leeren Zwischenraum unterbrochenen geraden Linie bilden einen treppenartigen Absatz oder eine „noniusartige Verschiebung".

Da der Divergenzwinkel der beiden scheinbar parallelen (pseudoparallelen)Verticallinien (den wir 2 ε nennen wollen) immer sehr klein ist, so kann man — der Vereinfachung wegen — diesen Winkel ganz auf die eine Seite der Figur (z. B. nach rechts hin) verlegen, und auf der anderen Seite die Parallele in ihrer richtigen Stellung ($\varepsilon = 0$) belassen; ja, man wird es so machen müssen, wenn man in der Zeichnung nicht allzusehr übertreiben, und doch die Abweichung vom Parallelismus deutlich zur Anschauung bringen will. — In dem hier vorausgesetzten

Digitized by Google

Falle fällt a mit A zusammen; man hat sich also in Figur 2 nur die Linie a (als congruent mit A) aus der Zeichnung wegzudenken um ein einfachstes Bild der Construction einer noniusartigen Verschiebung zu erhalten. Diese Vereinfachung ist um so eher zulässig, weil man — bei der Kleinheit des Winkels ε — die nach links divergirende Linie (a) durch eine kaum bemerkbare Drehung der Zeichnung ohnehin schon in verticale Richtung bringen kann.

In jedem anderen Falle aber hätten wir — um der Vollständigkeit zu genügen — die veränderte Richtung der Durchschneidungslinie auf beiden Seiten zu berücksichtigen.

Daraus resultirt die etwas complicirtere Figur 3, zu deren Erläuterung kaum noch weitere Worte erforderlich sind.

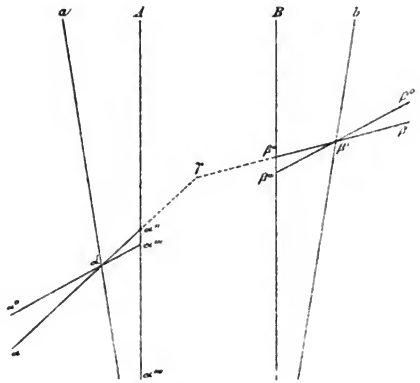


Fig. 3.

Man ersieht leicht aus dieser Figur, dafs der Durchschneidungswinkel auf der höher liegenden Eintrittsstelle gröfser und auf der tieferliegenden kleiner wird, als er in Wirklichkeit sein würde ($\alpha^{I}\alpha^{II}\alpha^{IV} < \alpha^{I}\alpha^{III}\alpha^{IV}$). — Näher betrachtet ist — wenn die Figur ganz symmetrisch steht — der nach unten sich öffnende spitze Winkel ($\alpha^{0}\alpha^{III}\alpha^{IV}$) genau um ebenso viel (nämlich um den Winkel ε) kleiner, als der nach oben sich öffnende Winkel ($B\beta^{III}\beta^{0} = \alpha^{0}\alpha^{III}\alpha^{IV}$) scheinbar gröfser wird, als er sein sollte.

Digitized by Google

Die Summe dieser beiden Differenzen ist gerade ebenso grofs wie der, durch Verlängerung der beiden Linien (*a* und *b*) entstehende spitze Winkel (den wir 2ε genannt haben). Beide Hälften der schrägen Linie durchkreuzen sich scheinbar in dem leeren Zwischenraum und bilden in ihrem Durchkreuzungspunkt (γ) den Scheitelpunkt eines nach unten offenen stumpfen Winkels von 180° weniger dem durch Verlängerung der beiden Linien *a* und *b* entstehenden spitzen Winkel (2ε), welcher in unserer Figur deutlichkeitshalber viel zu grofs gezeichnet ist.

Je nachdem wir in unserer Vorstellung die Gröfse der spitzen Winkel zwischen den Linien *A* und *a* einerseits und zwischen *B* und *b* andererseits — bewufst oder unbewufst — zu- oder abnehmen lassen, wird auch die Täuschung gröfser oder geringer; sie wird auf Null reducirt, sobald jener spitze Winkel selbst gleich Null, oder — anders ausgedrückt — sobald der wahre Parallelismus der beiden Linien *A* und *B* in unserer Vorstellung vollkommen hergestellt ist.

Die Täuschung erscheint in dem hier gezeichneten Falle offenbar etwas abgeschwächt; sie kann aber nicht ganz verschwinden, denn die verlängerte Linie $\beta\gamma$ wird die Linie *A* immer an einem höher als α^{III} gelegenen Punkt treffen, so lange der Winkel $\alpha\gamma\beta$ noch kleiner ist als 180°; ebenso lange wird aber immer auch eine, wenn auch nur geringe treppenförmige Abstufung bemerkbar bleiben.

Dies sind indessen theoretische Betrachtungen, bei denen wir nicht länger verweilen wollen.[1]

Die Frage nach einer anatomischen Begründung der scheinbaren Divergenz paralleler Linien lassen wir unberührt. Das ist eine Frage deren Beantwortung von den Netzhaut-Anatomen noch erwartet werden mufs. Nur soviel möge hier darüber bemerkt sein, dafs, wenn man den Punkt des schärfsten Sehens in der Netzhaut, als den einen Pol ihrer kugelförmigen Gestalt betrachtet, der andere, diesem entgegengesetzte Pol dann in derjenigen Linie liegen mufs, welche jenen ersten Pol mit dem fixirten Punkt in der Aufsenwelt verbindet (Gesichtslinie). Jede gerade Parallellinie

[1] Zur Erklärung der Fig. 3. — Die Linien *AB* und *ab* haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 2. — Die wahre Durchkreuzungslinie ist durch die Linien-Abschnitte $\alpha^0\,\alpha^{III}$ und $\beta^{III}\,\beta^0$ angedeutet; ihre scheinbare Lage zeigen die Linien-Abschnitte $\alpha\,\alpha^{II}$ und $\beta\,\beta^{II}$ und deren bis γ fortgeführte punktirte Verlängerungen.

Digitized by Google

aber, die den fixirten Punkt irgendwie durchschneidet, muſs in der Netzhaut ein Bild entwerfen, welches in einen gröſsten Kreis der kugelförmigen Netzhautkrümmung fällt. Da aber alle gröſsten Kreise, in ihrem Verlauf vom Pol bis zum Aequator, divergiren, so liegt es nahe, die subjectiv-scheinbare Divergenz paralleler Linien hiermit in Zusammenhang zu bringen. — Es fehlt indessen noch viel an einer vollbefriedigenden Uebereinstimmung, es fehlt im Besonderen die genaue Kenntniſs der verschiedenen Gröſse der Empfindungskreise der Netzhaut und ihrer topographischen Vertheilung in nächster Umgebung der fovea centralis. Dagegen würde die querovale Form der macula lutea, deren Durchmesserverhältniſs von den Autoren wie 4 zu 3 angegeben wird und „die ihr ähnliche Gestalt" der fovea centralis, der Hypothese einer anatomischen Grundlage wenigstens nicht im Wege stehen.

Die nonienartige Verschiebung bei veränderter Blickrichtung.

Bevor wir weitergehen, müssen wir darauf hinweisen, daſs zwei verschiedene Arten des Sehens zu unterscheiden sind, je nach der Verschiedenheit, mit der unsere Vernunft sich der Sinnesorgane bedient. — Gewöhnlich blicken wir umher, ohne die Aufmerksamkeit auf irgend einen bestimmten Gegenstand zu richten. Zu anderer Zeit concentriren wir alle Aufmerksamkeit[1] auf einen einzigen ganz bestimmten Punkt. — Ersteres wollen wir das periskopische, letzteres das episkopische Sehen nennen.

Beim periskopischen Sehen betrachten wir in der Regel nur vorübergehend, und abwechselnd bald diesen, bald jenen Gegenstand.

Die leichte Beweglichkeit unserer Augen und unseres Kopfes, verbunden mit der Fähigkeit, das Bild eines momentan gesehenen Gegenstandes noch eine Zeitlang lebendig im Gedächtnisse festhalten zu können, bestärkt uns in der Meinung, daſs wir Alles, was vor uns liegt, gleichzeitig und mit gleicher Deutlichkeit, wie ein einziges grofses, vor unserem Blickfelde ausgebreitetes Gemälde, sehen.

[1] Aufmerksamkeit ist eine Function der Vernunft.

Digitized by Google

Beim episkopischen Sehen dagegen, wobei alle Aufmerksamkeit nur auf einen Punkt gerichtet ist, entziehen wir unsere Aufmerksamkeit den mehr peripherisch gelegenen Gegenständen. Je kleiner der Gegenstand, den wir episkopisch betrachten, und je gespannter alle Aufmerksamkeit nur auf diesen einen kleinen Gegenstand gerichtet ist, umsoweniger werden wir entfernter Liegendes bemerken, umsomehr verschwimmt das Areal des peripherisch noch Bemerkbaren oder Erkennbaren. Versucht man z. B. in einem beliebigen Buche einen einzelnen Buchstaben fest zu fixiren, während rechts und links die anderen Buchstaben mit weifsem Papier bedeckt sind, und versucht man nun — ohne das Auge im Mindesten zu bewegen — einen der nebenstehenden und freigelegten Buchstaben nach dem anderen zu erkennen, dann wird vielleicht Mancher, der diesen kleinen Versuch noch nie gemacht hat, erstaunt sein zu bemerken, dafs er kaum im Stande ist, den dritten oder vierten Nebenbuchstaben mit voller Sicherheit zu erkennen, während man doch, bei jener anderen Art des Sehens, ganze Worte, ja, ganze Zeilen sozusagen mit einem Blick übersehen und lesen kann.

Wir können aber auch beide Gesichtslinien auf einen bestimmten Punkt richten, und dennoch unsere Aufmerksamkeit nicht diesem Punkte, sondern seiner Umgebung, soweit sie bei unveränderter Blickrichtung noch erkennbar ist, zuwenden. Diese besondere, gemischte Art des periskopischen und episkopischen Sehens, die oft auch ohne besondere Intention (unbewufst) erfolgt, ist diejenige Art des Sehens, bei welcher optische Täuschungen am leichtesten vorkommen. — Nicht das Auge, sondern die Aufmerksamkeit ist es, welche in diesem Falle umherspäht!

In Bezug auf die scheinbar nach oben divergirenden Parallellinien haben wir noch zu bemerken, dafs diese Schein-Parallelen sich mit unseren vertical verlaufenden Blickbewegungen scheinbar mit bewegen und immer in dem z. Zt. fixirten Punkt mit den wahren Parallelen congruiren. Bei anfänglich fester Fixation des unteren oder des oberen Endpunktes der Parallellinien und bei raschem Blickwechsel, glaubt man zuweilen eine Bewegung der Parallellinien wahrnehmen zu können: man glaubt sehen zu können, wie die scheinbare Divergenz in den richtigen Parallelstand beider Linien sich wieder zurückbewegt.

Digitized by Google

Nach dieser kleinen Abschweifung kehren wir zur Poggendorff'schen Täuschungsfigur zurück, und bemerken zuvor nur noch, dafs alles periskopische Sehen eigentlich doch nur aus unzähligen kurzen Zeitmomenten eines mehr oder weniger aufmerksamen episkopischen Sehens zusammengesetzt ist. Bei jedem episkopisch betrachteten Punkt ist von einer Divergenz paralleler Linien nichts zu bemerken; die wahren und die falschen Parallelen fallen zusammen. Da aber jeder periskopisch betrachtete Punkt, in jedem kleinsten Zeitmoment, sogleich wieder in einen episkopischen verwandelt werden kann, und in einen solchen fast unwillkürlich verwandelt wird sobald unsere Aufmerksamkeit sich auf denselben hinrichtet, so kann dadurch der Eindruck des periskopischen Sehens sehr leicht wieder verwischt werden.

Wenn wir nun einen einzelnen Moment episkopischer Betrachtungsweise besser und anschaulicher darstellen wollen, dann müssen wir unsere frühere Figur in nachstehender Weise modificiren.

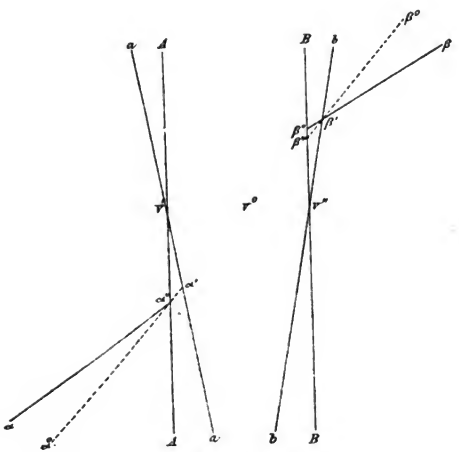


Fig. 4.

Die Buchstaben $v^{I}\,v^{0}\,v^{II}$ sollen den Durchschnitt einer, zunächst noch unverändert festgehaltenen, Visir-Ebene bedeuten.

Digitized by Google

Im Uebrigen ist die Buchstabenbezeichnung den vorhergehenden Figuren analog.

Bemerkenswerth, im Vergleich mit Figur 3, ist, dafs hier der tiefer liegende Durchschneidungswinkel ($\alpha\,\alpha^{II}\,A$) nicht kleiner, sondern gröfser erscheint als er ist, wodurch die täuschende Wirkung nun nicht geschwächt, sondern im Gegentheil bedeutend verstärkt hervortritt.

Erheben wir unsere Visir-Ebene oder senken wir sie, dann würde, bei unveränderter Gröfse des Divergenzwinkels, (2ε) die Durchschnittslinie $v^I\,v^0\,v^{II}$ sich miterheben oder mitsenken, und die ganze Figur würde dementsprechend sich so verändern, dafs, wenn z. B. v^{II} bis β^{II} hinaufrückt, der Abstand α^{II} und α^I sich entsprechend vergröfsert, weil die ganze Durchschnittslinie, mithin auch v^I, sich zu gleicher Höhe (β^{II}) miterhebt. Die Täuschungsfigur wird dadurch zwar verändert, in ihrer Wirkung aber keineswegs geschwächt.

In der Visir-Ebene $v^I v^0 v^{II}$ können wir ferner auch jeden beliebigen Punkt zur episkopischen Betrachtungsweise wählen. — Bei jeder Veränderung des Blickpunktes wird die Täuschungsfigur verändert; die Täuschung selbst bleibt im Wesentlichen unverändert. Wählen wir den Mittelpunkt v^0 als Blickpunkt, dann sind die Täuschungsbedingungen gleichmäfsig und symmetrisch auf beide Seiten vertheilt; wählen wir den Punkt v^I, dann kommen wir damit auf unsere früher für zulässig erklärte Vereinfachung zurück; es wird dann die zu v^I gehörige linke Seite der Figur correct (vertical) erscheinen: die beiden sich kreuzenden Linien A und a werden in eine einzige verticale Linie zusammenfallen. Die Täuschungsmomente liegen nun sämmtlich auf der anderen Seite und treten hier in doppelter Stärke auf.

Das kleine Dreieck $\beta^I\beta^{II}\beta^{III}$ ist gleichsam der Regulator der ganzen Täuschung. Mit seiner Gröfsenveränderung verändert sich proportional auch die Stärke der Täuschung; mit seinem Verschwinden verschwindet die Täuschung. — So lange die Blickrichtung sich in ein und demselben verticalen Meridian bewegt, verändert das kleine Dreieck nur seine Gröfse, nicht seine Form: die drei Winkel bleiben nahezu unverändert; nur die Längen der drei Seiten verändern sich gleichzeitig und in gleichem Verhältnifs. Bewegt sich die Blickrichtung nach links oder nach rechts in eine andere Meridianlage, dann wird der nach oben offene Winkel ($\beta^{II}\,\beta^{III}\,\beta^I$), des kleinen Dreiecks sich entsprechend ver-

Digitized by Google

kleinern und auf der anderen Seite vergrößern; so jedoch, daß die Summe beider Winkelveränderungen immer gleich groß bleibt.

Die Dreieckseite $\beta^{II}\beta^{III}$ giebt für jeden Zeitmoment episkopischer Betrachtung das Maaß der jedesmaligen scheinbaren Ablenkung, mithin auch das Maaß für die Stärke der Täuschung.

Lassen wir unseren Blick auf der rechten Seite, von v^{II} allmählich höher hinauf bis β^{III} wandern, dann verkleinert sich das imaginäre Dreieck mehr und mehr, um zuletzt in einen einzigen Punkt zu verschmelzen. Hier ist dann Alles in bester täuschungslosester Ordnung. Blicken wir aber von hier aus wieder zurück auf den tieferliegenden Punkt der anderen Seite (das müssen wir ja thun, wenn überhaupt von einer Vergleichung der Lage zweier Punkte die Rede sein soll) dann findet sich hier wieder die täuschende Verschiebung, und ähnlich verhält es sich mit allen anderen nachbarlichen Punkten, auf welche der Blick jeweilig hinzielt.

Wenn nun, in Folge der pseudoparallelen Ablenkung, der Treffpunkt der gegebenen Schräglinie um die Entfernung $\beta^{II}\beta^{III}$ höher zu liegen scheint als er in Wirklichkeit liegt, dann wird man sich nicht weit von der Wahrheit entfernen, wenn man annimmt, daß ein anderer Punkt, der um ebensoviel tiefer liegt als jener höher zu liegen scheint, gerade da zu liegen scheinen wird, wo der Treffpunkt der Schräglinie in Wirklichkeit liegt.

Die in Figur 5 vereinigten drei Figuren sollen diese Verhältnisse besser veranschaulichen.

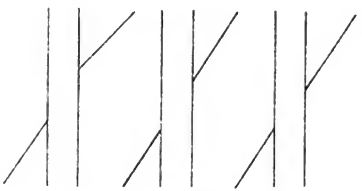


Fig. 5.

Die nach links liegende Figur zeigt (in starker Uebertreibung) die constructionsmäßig ermittelte Verschiebung

Digitized by Google

der rechten Hälfte der Schräglinie; die mittlere Figur zeigt ihre natürliche Lage mit der damit verbundenen optischen Täuschung und die rechtsliegende Figur zeigt die soeben erwähnte Correction, wobei von einer noniusartigen Verschiebung nichts mehr zu bemerken ist.

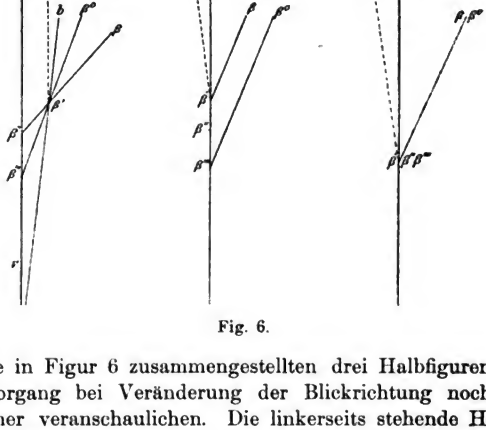


Fig. 6.

Die in Figur 6 zusammengestellten drei Halbfiguren sollen den Vorgang bei Veränderung der Blickrichtung noch etwas deutlicher veranschaulichen. Die linkerseits stehende Halbfigur und ihre Buchstabenbezeichnung ist bekannt; nur haben wir hier noch eine Parallele zur Linie B, als Hülfslinie $b^0\beta^I$, hinzugefügt. — Der Blickpunkt befinde sich irgendwo unten in der Nähe von r und rücke von hier aus allmählich höher hinauf bis β^{III}. Bei dieser Fortbewegung des Blickpunktes nach oben wird die Linie b immer näher an B heranrücken und wird schliefslich mit B zusammenfallen, wobei das kleine Dreieck $\beta^I\beta^{II}\beta^{III}$ gleichsam zusammen- und in die Linie B hinein-gedrückt wird. Der Punkt β^I wird aber nicht — wie es in der mittleren (Uebergangs-)Figur gezeichnet ist — in gleicher Entfernung von β^{III} bleiben; β^{II} wird vielmehr, gleichzeitig mit Abnahme der Gröfse des kleinen Dreiecks, immer näher an β^{III}, und β^I immer näher an β^{II} heranrücken, bis endlich, gleichzeitig mit dem Verschwinden des Dreiecks, alle drei β — wie es die rechtsseitige Figur zeigt — in einen einzigen Punkt zusammentreffen. Dabei rückt die kleine Hülfslinie $b^0\beta^I$ zuerst immer näher an B heran, und gelangt

Digitized by Google

zuletzt an deren andere (linke) Seite; ihr unterer Endpunkt β^{I} rückt ebenmäfsig immer näher an β^{III} heran, und verschmilzt zuletzt in dem gemeinsamen Schmelzpunkt des früheren Dreiecks ($\beta^{I}\beta^{II}\beta^{III}$).

Dieser an der Innenseite der Linie B scheinbar sich anlehnende Winkel (ε) ist, allem Anschein nach, dasjenige was die scheinbare Convergenz paralleler Verticallinien bewirkt, wenn — wie im nächsten Abschnitte näher erläutert werden soll — die Aufsenseiten der Parallellinien mit einem oder mit mehreren nach oben offenen spitzen Winkeln armirt werden. Für sich allein betrachtet wäre dieser kleine Winkel der Index des Convergenzgrades, welchen vertical stehende Linien annehmen müssen, wenn sie parallel — nicht sein, sondern — erscheinen sollen.

Wir müssen hier nochmals daran erinnern, dafs unsere Figuren nur dazu dienen sollen, den Vorgang besser zu veranschaulichen; von geometrischer Exactheit kann dabei nicht die Rede sein. In Wirklichkeit fallen Linien und Punkte überhaupt niemals vollständig zusammen; sie kommen sich nur aufserordentlich nahe — so nahe, dafs ihre Abstände und ihr Nochgetrennt-sein gar nicht mehr unterschieden werden kann; sie trennen sich aber, bei veränderter Blickrichtung, dann doch gelegentlich wieder so weit, dafs sie zu geometrisch-optischen Täuschungen Veranlassung geben.

Weitere Schlufsfolgerungen und Beobachtungen.

Wenn ein nach oben offener Winkel (in unseren Figuren meistens an der rechten Seite liegend) gröfser erscheint als er ist, dann mufs sein freier Schenkel entweder weiter nach rechts, oder es mufs die verticale Hauptlinie, in welcher der andere Schenkel liegt, oben weiter nach links gewendet scheinen, oder es mufs die scheinbare Vergröfserung auf beide Schenkel vertheilt sein.

Hier stehen wir vor einer schwer zu lösenden Frage! — Offenbar — wie wir sogleich sehen werden — bleibt die schräge Durchkreuzungslinie im Vortheil; sie ist die stärkere, sie drängt, bei nach oben geöffnetem Winkel, die Schein-Parallele zunächst

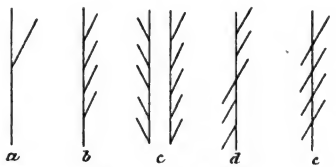
Digitized by Google

weiter nach links, und verleiht ihr schliefslich den trügerischen Schein der Convergenz!

Fassen wir die Frage zunächst so einfach wie möglich.

Wir theilen in dieser Absicht unsere Täuschungsfigur ((Fig. 1) in verticaler Richtung in zwei gleiche Hälften und betrachten die eine Hälfte derselben — ohne Rücksicht auf ihre andere Hälfte — als eine für sich bestehende Figur. Wir haben alsdann nur eine einfache, vertical stehende Linie, die von einer anderen geraden Linie in schräger Richtung getroffen wird (Figur 7a). — Es entsteht nun die Frage: kann durch die zweite schräg-einfallende Linie die Richtung der anderen (verticalen) Linie scheinbar verändert werden?

Man wird diese Frage vorläufig noch mit nein beantworten müssen, weil eine solche veränderte Richtung, wenn sie stattfände, aller Wahrscheinlichkeit nach so geringfügig sein müfste, dafs sie unter der Schwelle menschlich-möglicher Beobachtung zurückbleibt.



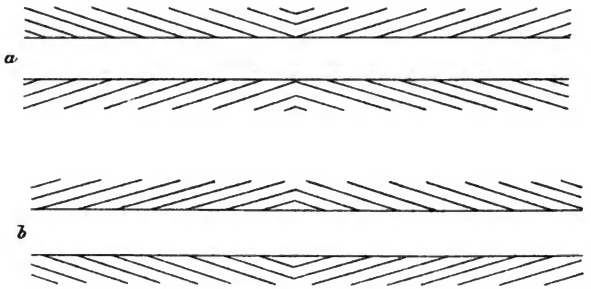
Figur 7 (a bis e).

Legen wir nun an die verticale Hauptlinie eine Mehrzahl, nach oben offener, gleich grofser Winkel, deren freie Schenkel mithin parallel unter sich verlaufen (Fig. 7b), dann mag vielleicht die Zahl und der Parallelismus bewirken, dafs die verticale Hauptlinie sich nun schon bemerkbar, oben etwas nach links zu neigen scheint.

Verdoppelt man diese täuschende Wirkung dadurch, dafs man auch die andere Hälfte der ursprünglichen Täuschungsfigur, mit gleich grofsen nach oben offenen Winkelschenkeln, in ganz symmetrischer Weise nach aufsen hin armirt, und rückt man die beiden Hälften nun in streng-paralleler Richtung wieder näher an einander (Fig. 7c.), dann wird noch deutlicher bemerkbar, dafs die beiden wirklich parallelen Hauptlinien nach oben scheinbar convergiren.

Digitized by Google

Verdoppelt man den bereits erzielten Erfolg nochmals dadurch, dafs man diesen beiden Parallellinien ein ganz ähnliches Paar hinzufügt, bei welchem aber die Oeffnungen der Winkel (umgekehrt) nach entgegengesetzter Richtung gerichtet sind, dann entstehen daraus die beiden wohlbekannten Figuren von Hering.



Figur 8 (a und b).

In einer dieser beiden Figuren (a) scheinen die parallelen Hauptlinien in der Mitte weiter auseinander zu stehen als an ihren Enden, und in der anderen (b), in welcher die sämmtlichen freien Winkelschenkel entgegengesetzte Richtung haben, scheinen beide Parallellinien an ihren Enden weiter auseinander zu stehen als in der Mitte. In beiden Figuren bleibt die Täuschung fast unverändert, wenn man ihnen eine gegen die Horizontalrichtung beliebig veränderte Drehung giebt.

Wir fügen zur Vergleichung hier noch eine, dem Charakter und dem Effect nach sehr ähnliche, ältere Figur (1854/55) von Oppel hinzu, bei der die Verschiedenheit der vier Richtungen, nur durch je eine schräge Linie repräsentirt wird. (Fig. 9.)

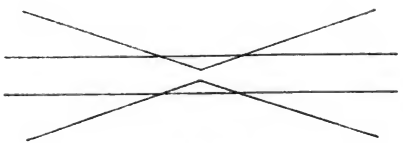


Fig. 9.

Digitized by Google

Auch in dieser Figur scheinen die zwischen den Schenkeln der beiden stumpfen Winkeln befindlichen Theile der Parallellinien, sich etwas auszuweiten.

Verändert man die Figur in anderer Weise, indem man die obere Hälfte der verticalen Linie an einer Seite mit nach oben, die untere Hälfte an der anderen Seite mit nach unten offenen Winkeln armirt, dann wird scheinbar die obere Hälfte der verticalen Linie, oben eben so sehr nach links, wie die untere Hälfte unten nach rechts gedrängt. Kehrt man die Figur um, dann bleibt ihre Gestalt völlig unverändert; immer drängen die freien Winkelschenkel die verticale Linie, welcher sie anliegen, in die ihrer eigenen Lage entgegengesetzte Richtung. (Fig. 7 d.)

Verändern wir endlich dieselbe Figur in solcher Weise, dafs die verticale Linie durchkreuzt wird von schrägen Linien, deren gleich grofse Winkel auf einer Seite nach oben, auf der anderen Seite nach unten sich öffnen (Fig. 7 e.), dann ist das scheinbare Resultat ungefähr dasselbe wie bei Figur 7 d.

Ohne eine neue Figur hinzuzufügen, wollen wir hier noch bemerken, dafs die über einander gestellten schrägen Durchkreuzungslinien, auch ohne die durchkreuzte verticale Linie, sich (in unserer Figur) scheinbar nach links hinüber neigen würden.

Die merkwürdigste und zugleich bekannteste aller Täuschungsfiguren ist die Zöllner'sche Figur, welche Zöllner — wie er selbst erzählt — zufällig an einem für Zeugdruck bestimmten Muster zuerst bemerkt hat. — Diese Figur macht einen unglaublich unruhigen Eindruck, der sich noch erheblich steigert, wenn man — wie Helmholtz angegeben hat — die Spitze einer Nadel unverwandt fixirt und sie zugleich nahe an dieser Täuschungsfigur vorüberführt. Die einzelnen Bestandtheile derselben gerathen dabei in die seltsamsten Scheinbewegungen. Die verticalen Linien verschieben sich abwechselnd nach oben und nach unten; sie nähern sich mit ihren Endpunkten einander und entfernen sich wieder von einander und machen scheinbar zuweilen sogar förmlich schlangenartige Bewegungen.

An dieser merkwürdigen Figur hat Poggendorff zuerst die „noniusartige Verschiebung" bemerkt.

Die Zöllner'sche Täuschungsfigur ist im Wesentlichen nur ein nach entgegengesetzten Richtungen mehrfach zusammengesetztes Compositum der bisher besprochenen einfacheren Figuren.

Digitized by Google

Da sie überdies sich in den meisten Hand- und Lehrbüchern der physiologischen Optik abgebildet vorfindet, so verzichten wir auf nochmalige zeichnerische Reproduction, und beschränken uns auf eine kurze Beschreibung derselben. — Die Figur besteht aus 7 ziemlich dicken verticalen Parallellinien, deren jede von etwa 20 kurzen und gleichfalls ziemlich dicken, schrägen Querstrichen durchschnitten wird (wie Fig. 7e.). Die schrägen Querstriche laufen abwechselnd in einer und in entgegengesetzter Richtung (die spitzen Winkel öffnen sich an einer Verticallinie: rechts nach oben, links nach unten, und an der Nachbarlinie links nach oben, rechts nach unten), so dafs die langen Verticallinien, abwechselnd sich oben zu nähern und unten von einander sich zu entfernen scheinen, und umgekehrt. Das Verwirrende dieser Figur entsteht hauptsächlich dadurch, dafs eine Mehrzahl derartiger Parallellinien mit scheinbar einander entgegengesetzter Neigung neben einander gestellt ist.

Zöllner bemerkt zu dieser Figur, dafs die Stärke der Täuschung ein Maximum erreicht, wenn die Richtung der Hauptstreifen mit der Verbindungslinie beider Augen sich unter einem Winkel von 45° schneiden.

Helmholtz versichert, er könne bei der Zöllner'schen Figur die Täuschung beseitigen, wenn er sie fest fixire und nicht die schwarzen Streifen als Objecte betrachte, die auf weifsem Grunde liegen, sondern die weifsen Streifen, die auf schwarzem Grunde liegen, aufzufassen suche. Sobald ihm dieses gelinge sehe er Alles richtig. So wie er dann aber anfange, den Blick über die Zeichnung hinzubewegen, sei die Täuschung in voller Stärke wieder da.

Auch die „verschobene Schachbrettfigur" (Fig. 10.) von Münsterberg führt sich leicht auf die hier besprochenen Grund-

Fig. 10.

principien zurück. Münsterberg versuchte die Täuschung durch Irradiation zu erklären. Wir wollen ihm hierin nicht widersprechen, insofern die Irradiation dazu beitragen kann, die geraden Linien und die scharfen Spitzen etwas abzurunden. Dann

Digitized by Google

aber verwandeln sich zwei an einander verschobene Vierecke in unregelmäfsig geformte, dicke, schräggestellte Striche, ähnlich denen der Zöllner'schen Hauptfigur. — Auch die Richtung der scheinbaren Ablenkung entspricht ganz dem, was früher hierüber gesagt worden ist.

Verhalten der Täuschung bei Umdrehung der ganzen Figur und bei Schräglage der Parallelen.

Wir haben uns nun noch mit Veränderung von Lage und Stellung unserer ursprünglichen Täuschungsfigur (Fig. 1) — bei unveränderter Blickrichtung — etwas eingehender zu beschäftigen.

Zuerst mag bemerkt werden, dafs die Stärke der Täuschung abnimmt, wenn man die Figur ein wenig nach rechts, und dafs sie zunimmt, wenn man sie ein wenig nach links verschiebt, vorausgesetzt, dafs der Schrägstrich (wie in unserer Figur) von oben rechts nach unten links verläuft. Verläuft er in entgegengesetzter Richtung, dann tritt beim Verschieben auch entgegengesetztes Verhalten auf.

Auch beim Verschieben nach oben oder nach unten, wie überhaupt auch bei verschiedener Schräglage der Ebene, in der sich die Figur befindet, treten bemerkenswerthe Unterschiede in der Stärke der Täuschung hervor, auf die wir indessen nicht näher eingehen wollen. Wir wollen hier zunächst nur die Umdrehung der ganzen Figur bei unveränderter Blicklinie in Betrachtung ziehen.

Wenn man die Figur 1 um ihre Mitte rotirt, wobei jedoch immer vorausgesetzt wird, dafs die Ebene, in der die Figur gedreht wird, mit der Gesichtsfläche des Beobachters ungefähr parallel bleibt, dann ist zunächst auffallend, dafs die Täuschung vollständig verschwindet, sobald die schräge Durchschneidungslinie beim Umdrehen in verticale oder in horizontale Richtung zum Beobachter gelangt.

Gehen wir von der verticalen Stellung des Schrägstriches aus, in welcher keine Täuschung zu bemerken ist, und lassen wir die Figur sich von oben nach rechts um ihre Mitte drehen, dann bemerkt man eine allmählige Zunahme der Täuschung bis etwa 45°. Alsdann nimmt die Täuschung wieder ab, um bei

Digitized by Google

90° d. h. in ihrer horizontalen Lage wieder ganz zu verschwinden. Auf diesem Wege von 0° bis 90° scheint die obere Hälfte der schrägen Linie stets über die andere Hälfte hinwegzugehen. Von nun an ändert sich die Erscheinung insofern, als die obere Hälfte zur unteren Hälfte wird, und nun rechts an der anderen Hälfte vorbeizugehen scheint. Im Uebrigen wiederholt sich in diesem zweiten Quadranten die Steigerung der Stärke der Täuschung bis ungefähr 135°, um dann, stetig abnehmend, bei 180° sich wieder ganz zu verlieren. Weiter brauchen wir diese Drehungserscheinung nicht zu verfolgen, weil weiterhin im linken unteren Quadranten dieselben Erscheinungen, die wir mit dem Beginn der Drehung von oben nach rechts soeben kennen gelernt haben, sich hier wiederholen. Ebenso bedarf es kaum einer besonderen Erwähnung, dafs, wenn der Schrägstrich von oben-links nach unten-rechts verläuft und wenn nun, in umgekehrter Ordnung, die Figur von oben nach links gedreht wird, die obere Hälfte der Schräglinie im oberen linken Quadranten über die untere hinwegzugehen, und im unteren linken Quadranten links an ihr vorüber zu gehen scheint.

Verhalten der Täuschung bei Schrägstellung der Parallelen. — Zur Beantwortung dieser Frage finden wir in der von Volkmann (l. c. pag. 212) mitgetheilten:

„Tabelle über die Abweichung der Trennungslinien von den correspondenten Meridianen"

reichliches Material.

In seiner Tabelle unterscheidet Volkmann die Lage des „Meridians" von der correspondirenden Lage der „Trennungslinie" und läfst nun den Meridian — der durch den „constanten Diameter" bezeichnet wird — von 15 zu 15° in die Schräglage übergehen, so dafs dieselbe bei 90° zur Horizontallage wird, und bei 180° wieder in die Nullstellung zurückkehrt.

Die „Trennungslinie" ist die jedesmalige Linie scheinbarer Abweichung von der Lage des Meridians; die Abweichung selbst wird — wie früher schon gesagt wurde — „Kreuzungswinkel" genannt.

Das allgemeine Resultat dieser Versuche wird von Volkmann mit folgenden Worten zusammengefafst:

„Die Trennungslinien coïncidiren nirgends mit den correspondenten Meridianen der Normalstellung des Auges. Die Winkel, unter

Digitized by Google

welchen beide sich kreuzen, nehmen vom verticalen Meridiane nach dem horizontalen Meridiane stetig ab und vom horizontalen Meridiane weiter gegen den verticalen Meridian unablässig zu."

Die beiden Diameter, welche parallel gestellt werden sollen, divergiren also nicht blos in senkrechter Stellung, sondern auch in jeder Schräglage woraus weiterhin zu schliefsen ist, dafs in jeder Schräglage auch die noniusartige Verschiebung — wenn auch vielleicht mit ungleicher Stärke — hervortreten mufs. Besondere Schwierigkeiten veranlafste nur die horizontale Lage, die, auf verschiedene Weise geprüft, bei Volkmann immerhin noch einen niedrigsten Kreuzungswinkel, im Mittel = 0,43° ergeben hat.

Durch diesen, allerdings sehr kleinen Kreuzungswinkel erklärt sich das Auftreten der noniusartigen Täuschung auch bei horizontaler Lage des parallelseitigen Zwischenraumes.

Helmholtz bemerkt hierzu, dafs er an den eigenen Augen keine merkliche Abweichung vom Netzhauthorizonte finde wenn seine Augen zuvor in paralleler Stellung sich erhalten hatten; nach vorausgegangener convergenter Stellung fand er dagegen eine kleine Abweichung im Sinne Volkmann's. — Diese Bemerkung ist insofern von besonderer Wichtigkeit, weil sie die Abhängigkeit der Täuschung von gewissen Vorbedingungen erkennen läfst, worüber — unseres Wissens — anderweitige Beobachtungen bisher noch nicht vorliegen.

Aus Volkmann's Untersuchungen hat sich weiterhin ergeben, dafs es nicht gleichgültig ist, ob man mit einer linksliegenden Gröfse eine rechtsliegende vergleicht, oder umgekehrt. Volkmann hat deshalb die „Raumlage" (d. i. die Lage des „constanten Diameters") berücksichtigt; er hat den constanten Diameter, nach welchem die Lage des beweglichen Diameters durch den Beobachter geregelt werden soll, in jeder Versuchsreihe 30 mal links (in linke Raumlage) und 30 mal rechts (in rechte Raumlage) gebracht: „Man wird nämlich finden" — so begründet Volkmann dieses Verfahren — „dafs in solchen Versuchsreihen, in welchen die Schwankungen der einzelnen Beobachtungen sehr gering sind, die bei der einen oder anderen Raumlage erhaltenen Mittelwerthe sehr verschieden ausfallen können. Kurz die Raumlage wird zur Ursache constanter Fehler, welche sich nur dadurch eliminiren lassen, dafs man von dem in beiden Raum-

Digitized by Google

lagen gewonnenen Mittelwerthen der Kreuzungswinkel die halbe Summe nimmt."

Bei sämmtlichen Versuchen unter Schrägstellung des constanten Diameters, ergiebt sich bei linker Raumlage ein Mittelwerth (aus 30 Beobachtungen), welcher zu klein und bei rechter Raumlage ein Mittelwerth (aus 30 Beobachtungen), welcher zu grofs ist. Die halbe Summe beider Beobachtungsreihen wird von VOLKMANN als „Mittelwerth der Kreuzungswinkel" in die Tabelle eingetragen.

Wir glauben nicht zu irren, wenn wir annehmen, dafs bei diesen Versuchen bei linker Raumlage stets das linke, bei rechter Raumlage stets das rechte Auge maafsgebend gewesen ist.

Da nun bei lothrechtem Stande des constanten Diameter und bei linker Raumlage, als Mittelwerth 2,23°; bei rechter Raumlage, als Mittelwerth 2,06 angegeben wird, so haben wir in nachstehender Tabelle nicht die halbe Summe (= 2,145°),

Tabelle I.

Linker Quadrant							
Oberer				Unterer			
Winkel	Differenz		Divergenz-Winkel	Winkel	Differenz		Divergenz-Winkel
	−	+			−	+	
0°	2,23°	2,06°	4,29°				
15°	2,02	2,07	4,09	165°	1,94	1,93	3,87
30°	2,253	1,263	3,516	150°	1,88	1,73	3,61
45°	1,45	1,62	3,07	135°	1,50	1,48	2,98
60°	0,98	1,43	2,41	120°	0,12	1,07	1,19
75°	0,95	0,97	1,92	105°	0,65	0,65	1,30
90°	0,443 0,397	0,553 0,467	0,996 0,864				

als „Mittelwerth der Kreuzungswinkel", sondern die ganze Summe, als Divergenzwinkel ($2\varepsilon = 4{,}29°$) zweier an-

Digitized by Google

scheinend paralleler, oder parallel-sein-sollender Linien, in unsere Tabelle I aufgenommen.

Der aus den VOLKMANN'schen Beobachtungen leicht zu berechnenden Divergenzwinkel nimmt im oberen linken Quadranten von 0° bis 90° fast arithmetisch genau für je 3 Winkelgrade der Schrägstellung um 0,1° = 6 Minuten, oder für je 15 Winkelgrade um 0,5 = 30 Minuten ab. Im unteren linken Quadranten sind die Divergenzwinkel im Allgemeinen kleiner und wachsen nicht in ebenso regelmäfsiger Proportion wie im oberen Quadranten.

Vergleicht man die von VOLKMANN berechneten „Mittelwerthe der Kreuzungswinkel", dann findet man, wie die nachfolgende Tabelle II zeigt, eine ziemlich gleichmäfsige Abnahme der Werthe im oberen Quadranten (von 0° bis 90°) und Wiederzunahme im unteren Quadranten (von 90° bis 180°) und findet, dafs die Vergleichung der Mittelwerthe beider Quadranten — mit einer einzigen Ausnahme — im oberen Quadranten die gröfseren Werthe zeigt.

Tabelle II.

linker Quadrant				Differenz der Mittelwerthe	
Oberer		Unterer			
Grad der Schräglage	Mittelwerth der Kreuzungswinkel	Grad der Schräglage	Mittelwerth der Kreuzungswinkel	+	—
15°	2,05	165°	1,94	0,11	
30°	1,75	150°	1,80		0,05
45°	1,53	135°	1,49	0,04	
60°	1,20	120°	1,10	0,10	
75°	0,96	105°	0,65	0,31	
90°	0,43	90°	0,43	0,00	

Legen wir die in diesen beiden Tabellen numerisch angegebenen Werthe zu Grunde, dann können wir für jeden nach oben offenen spitzen Winkel den Werth von ε daraus berechnen. —

Digitized by Google

In Tabelle I ist angegeben, dafs für den Winkel $\alpha = 0$ der Divergenzwinkel $(2\,\varepsilon) = 4{,}29''$ sei; demnach wäre $\varepsilon = 2{,}145'$, oder sagen wir — der Kürze wegen — $\varepsilon = 2''$.

Nun haben wir aus ebenderselben Tabelle schon ersehen, dafs die experimentell ermittelten Zahlen, ziemlich genau, ein arithmetisches Verhältnifs von 3 zu 0,1 erkennen lassen. Aus diesen Verhältnifszahlen — wenn man sie als annähernd richtig gelten lassen will — kann man für jeden in Winkelgraden angegebenen Winkel α, die Gröfse seines scheinbaren Zuwachses durch den variablen kleinen Winkel ε berechnen.

Es sei beispielsweise ein Winkel $= 36°$ gegeben, dann würde, dem Verhältnifs von 3 zu 0,1 entsprechend, das dazugehörige $\varepsilon = 1{,}2$ sein. Dieses ε haben wir von dem für den Nullwinkel experimentell ermittelten $\varepsilon = 2$ zu subtrahiren und dem Winkel $36°$ hinzuzurechnen, um dessen scheinbare Gröfse zu finden. Das Ergebnifs wäre in diesem Falle $= 36°\ 48$ Minuten.

Für die von uns gewählte abgerundete Zahl ($\varepsilon = 2$) würde sich weiterhin ergeben, dafs das variable $\varepsilon = 0$ wird, wenn der Winkel $\alpha = 60°$ ist, das heifst also mit anderen Worten, dafs der nach oben offene spitze Winkel von $60°$ weder gröfser noch kleiner, sondern in seiner richtigen täuschungslosen Gröfse gesehen wird. Danach müfste angenommen werden, dafs noch gröfsere spitze Winkel, von $60°$ bis $90°$ kleiner erscheinen, als sie sind, weil ε alsdann negativ werden würde. — Halten wir uns strenger an die (nicht abgerundete) experimentell gefundene Zahl, dann würde erst bei einem Winkel $= 75°$ das variable $\varepsilon = 0{,}02$, mithin nahezu $= 0$ werden. — Indessen bleibt hierbei zu bedenken, dafs das empirisch gefundene Verhältnifs von 3 zu 0,1, nur annähernd als richtig gelten kann, und andererseits, dafs die als Mittelwerthe aus je 30 Beobachtungen von Volkmann gefundenen Zahlen, in der zweiten Decimalstelle nur zweifelhaften Werth haben, und endlich, dafs ein solches Verhalten (wonach $\varepsilon = 0$ wird, bevor der gegebene Winkel den Werth von $90°$ erreicht hat) einer besseren Begründung bedarf, als bis jetzt dafür geltend gemacht werden kann.

Bei dem Zahlenergebnifs im linken unteren Quadranten ist noch zu bemerken, dafs zwar die Zahlen in ähnlichem Verhältnifs wie sie von $0°$ bis $90°$ abgenommen hatten, nun, von $90°$ bis $180°$ wieder zunehmen, allein die correspondirenden Schräg

Digitized by Google

heitsgrade (15° und 165°, oder 30° und 150° u. s. w.) sind im unteren Quadranten — mit einer einzigen Ausnahme — kleiner als im oberen und wachsen nicht ebenso gleichmäfsig wie in diesem.

Da bei der sinnreichen Versuchsvorrichtung VOLKMANN's nur mit Diametern und nicht mit Halbmessern experimentirt worden ist, so mufs das Ergebnifs des linken unteren Quadranten als identisch mit dem rechten oberen betrachtet werden. — A priori möchte man aber annehmen, dafs, wenn jeder der vier Quadranten für sich geprüft worden wäre [1], die beiden oberen Quadranten vielleicht besser mit einander übereinstimmende Zahlen ergeben haben würden als der linke obere mit dem linken unteren, und dafs der rechte untere Quadrant vielleicht auch Resultate ergeben haben würde, die mit dem linken unteren besser übereinstimmen als mit dem linken, resp. rechten oberen. Jedenfalls bleibt zu wünschen, dafs diese mühsamen Versuche auch noch auf die rechte Hälfte des Kreises ausgedehnt werden.

Wir würden übrigens erwarten, dafs bei solchen Untersuchungen vorwiegend nur persönliche Unterschiede hervortreten, weil, bei den meisten Menschen, eine mehr oder weniger deutliche Verschiedenheit der beiden Augen sich nachweisen läfst.

Das Gröfser-Erscheinen spitzer Winkel.

Die meisten Menschen sind wohl im Stande, eine gerade Linie, einen rechten Winkel oder den parallelen Verlauf zweier gerader Linien ziemlich genau abzuschätzen; dagegen ist nicht Jedermann im Stande, die Gröfse eines bestimmten nicht-rechten Winkels nach blofsem Augenmafs richtig anzugeben oder nachzuzeichnen.

Der Grund davon liegt ohne Zweifel darin, dafs wir täglich und stündlich Gelegenheit haben — ja genöthigt sind — mit horizontalen und verticalen Richtungen — also mit rechten Winkeln — fast nie aber mit irgend einem bestimmten, vom rechten verschiedenen, Winkel uns anhaltend zu beschäftigen. Es fehlt für diesen letzteren Fall an jeglicher Uebung, die uns

[1] Bei anderer Gelegenheit hat VOLKMANN allerdings auch mit Halbmessern (Radien) experimentirt.

Digitized by Google

im ersten Falle so reichlich zu Gebote steht. Hätten wir gleichgünstige Gelegenheit, uns im Abschätzen der Gröfse eines rechten und eines nicht-rechten Winkels von bestimmter Gröfse (z. B. von 30°) zu üben, dann ist nicht abzusehen, warum wir nicht den einen mit ebenso grofser Sicherheit wie den anderen sollten abschätzen lernen.

Wenn wir zu einer gegebenen Geraden, genau parallel, eine zweite Gerade ziehen wollen, dann vermerken wir an dem einen Ende derselben die Entfernung, in der die Parallele gezogen werden soll, und schätzen am anderen Ende derselben die gleiche Entfernung ab. Zu gröfserer Sicherheit und zur besseren Controle blicken wir wohl noch einmal auf den ersten Endpunkt zurück, und wohl auch noch auf andere Punkte der gegebenen Linie, um uns sicher davon zu überzeugen, dafs die zu ziehende Parallele an allen Punkten wirklich gleich weit von der gegebenen Linie absteht. Ist unser Gedächtnifs stark genug, um die Gröfse dieser Distanz, von einem Moment bis zum anderen, genau festhalten zu können, dann wird die Parallellinie tadellos ausfallen; im anderen Falle entstehen Ungenauigkeiten.

Durch fortgesetzte Uebung erlangen wir freilich eine gewisse Fertigkeit, die uns schliefslich befähigt, gleichsam mit einem Blick zu entscheiden, ob zwei Linien parallel sind — ob z. B. ein an der Wand hängendes Bild „vollkommen gerade" hängt — oder nicht. Diese Fertigkeit ruht aber immer auf demselben eben angegebenen umständlichen Verfahren, auf welches wir in allen zweifelhaften und schwierigeren Fällen doch immer wieder zurückgreifen müssen. Unwillkürlich — sei es bewufst oder unbewufst — wird man aufserdem noch alle zufällig sich etwa darbietenden Nebenumstände mitbenutzen, um sich ein richtiges Urtheil zu sichern. — Eine besondere angeborene instinctive Fähigkeit zu solcher Unterscheidung giebt es nicht; wohl aber mag es dem Einen leichter werden als dem Anderen, durch stärkere Concentration der eigenen Aufmerksamkeit, gröfsere Geschicklichkeit hierin zu erlangen.

Weit schwieriger als die Bestimmung des Parallelismus zweier geraden Linien ist die Beurtheilung und richtige Abschätzung der Oeffnungsweite eines nicht-rechten Winkels. Beim Parallelismus war nur eine Gröfse, nämlich die Entfernung der beiden Linien von einander, scharf ins Auge zu fassen und dem Gedächtnisse, so lange wie nöthig, gut einzuprägen. Bei Bestimmung

Digitized by Google

der Oeffnungsweite eines nicht-rechten Winkels haben wir mehr als einer Gröfse Rechnung zu tragen. Man wird in Gedanken zuerst den Winkel zum Dreieck ergänzen, und dann alle erforderlichen Congruenzbedingungen wenigstens so lange im Gedächtnisse festhalten müssen, bis man davon Gebrauch machen will.

Anders wird es kaum möglich sein, ein leidlich zutreffendes Schätzungsmaafs einer Winkelgröfse zu gewinnen. Allerdings wird auch in diesem Falle, durch lange Uebung und scharfe Aufmerksamkeit, gröfsere Sicherheit und Schnelligkeit des Urtheils erzielt werden können; daran ist nicht zu zweifeln. Angesichts der gröfseren Schwierigkeiten glauben wir aber annehmen zu müssen, dafs die Beurtheilung der Verschiedenheit von Winkelgröfsen nach Augenmaafs, im Allgemeinen auf grofse Zuverlässigkeit nur ausnahmsweise Anspruch machen darf.

Es kommt erschwerend noch die Gewöhnung an perspectivische Täuschung hinzu, die uns jeden Winkel in einer ganz anderen Gröfse erscheinen lassen kann, als diejenige, welche er in der Ebene des Papieres wirklich besitzt. — Die „umkehrbare Täuschungsfigur" des Necker'schen Würfels besteht z. B. aus geraden Linien, die sich unter ebenen Winkelöffnungen von 20° und 120° einander begegnen, und doch mufs man sämmtliche Winkel dieser Figur perspectivisch für rechte Winkel halten; man wird vielleicht sogar einige Mühe haben sich klar zu machen, dafs an der ganzen Figur nicht ein einziger Winkel von 90° zu sehen ist.

Blicken wir nun wieder auf unsere nach oben scheinbar divergirende Parallellinien zurück, so ist klar, dafs die scheinbare Divergenz nach oben einen spitzen Winkel nach unten voraussetzt (Divergenzwinkel), der bei wirklich parallelen Linien bekanntlich = 0 sein müfste.

Setzen wir nun einen nach oben offenen spitzen Winkel von beliebiger Gröfse an die Aufsenseite einer nach oben divergirenden Pseudoparallele, dann mufs dieser Winkel, verglichen mit der lothrechten Linie an welche er sich wirklich ansetzt, offenbar gröfser erscheinen als er ist, und zwar genau um so viel gröfser als es der halbe Divergenzwinkel der Pseudoparallelen erfordert. Mit diesem kleinen, dem halben Divergenzwinkel der Pseudoparallelen entsprechenden Gröfsenüberschufs über

Digitized by Google

den Nullwinkel des wirklichen und wahren Parallelismus beginnt die Beurtheilung der scheinbaren Winkelgröfse jedes, an eine lothrechte Linie angesetzten, nach oben sich öffnenden, spitzen Winkels; um diese kleine Differenz mufs er gröfser erscheinen, als er wirklich ist.

Läfst man diese Annahme vorläufig als richtig gelten, dann wird andererseits doch noch zu fragen sein, ob nicht ebenso folgerichtig auch widersprechende Behauptungen geltend gemacht werden können.

Wenn spitze Winkel allgemeinhin gröfser erscheinen als sie sind, dann müssen die, jeden spitzen Winkel zu zwei Rechten ergänzenden stumpfen Nebenwinkel kleiner erscheinen, als sie sind — darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit. — Wie aber, wenn wir den spitzen Winkel mit seinem, ihn zu einem rechten Winkel ergänzenden Complementärwinkel vergleichen? Dieser Complementärwinkel ist ja selbst auch ein spitzer Winkel! — Wenn beide spitze Winkel gröfser erscheinen als sie sind, dann mufs nothwendig auch der rechte Winkel gröfser erscheinen als ein rechter Winkel. Wir dürfen aber — nach Allem was hierüber als anerkannt gilt — annehmen, dafs die Gröfse eines rechten Winkels im Allgemeinen mit einer verhältnifsmäfsig grofsen Genauigkeit richtig eingeschätzt und angegeben werden kann. Ist diese letztere Annahme zutreffend, dann ist nicht wohl möglich, dafs zwei spitze Winkel, die sich gegenseitig zu einem rechten Winkel ergänzen, beide zugleich gröfser erscheinen können als sie wirklich sind. Wenn der eine von beiden gröfser erscheint als er ist, und wenn man nicht bestreitet, dafs ein rechter Winkel verhältnifsmäfsig genau als solcher erkannt werden kann, dann mufs der andere nothwendig kleiner erscheinen als er ist.

Die Erfahrung lehrt — wie wir sogleich sehen werden — dafs es sich wirklich so verhält: von zwei zu einem rechten Winkel sich ergänzenden spitzen Winkeln wird in der Regel der eine für gröfser, der andere für kleiner gehalten als er ist.

Versuchen wir zuvor diese Frage auch in analytischer Form noch etwas besser zu beleuchten, indem wir zuerst ganz allgemeinhin das Verhalten einer einzelnen schrägen Linie näher prüfen.

Digitized by Google

Im ebenen Raum haben wir nur zwei, jederzeit festbestimmbare Richtungen: die lothrechte Richtung gegen den Mittelpunkt der Erde und die überall gleiche, ebene Oberfläche des Wassers, d. h. also: die verticale und die horizontale Richtung. — Alles was nicht horizontal und nicht vertical ist, ist schräg! — Der Grad der Schrägheit einer gegebenen geraden Linie kann nicht anders bestimmt werden als durch das Richtungs-Verhältnifs zu einer horizontalen, oder zu einer verticalen Linie, d. h. durch die Gröfse des, in Folge des Zusammentreffens beider Linien, entstehenden Winkels.

Der Grad der Schrägheit einer Linie, deren Coordinaten an dem einen Endpunkte x und y, an dem anderen — wie wir annehmen wollen höher liegenden — Endpunkte x^1 und y^1 heifsen mögen, läfst sich ausdrücken durch die Gleichung:

$$\text{tang.} = \frac{y^1 - y}{x^1 - x}$$

oder, wenn wir den tieferen Endpunkt der schrägen Linie in die verticale (y) Axe verlegen, mithin $x = 0$ setzen, und wenn wir den hieraus entstehenden nach oben offenen spitzen Winkel mit dem Buchstaben α bezeichnen:

$$\text{tang. } \alpha = \frac{x^1}{y^1 - y}.$$

Setzen wir nun auch noch $x^1 = 0$, dann wird der Winkel $\alpha = 0$ und die schräge Linie fällt ganz und gar in die y Axe. Wegen der Divergenz der Pseudoparallelen mufs aber der kleine Winkel ε, der bei wirklich parallelen Linien $= 0$ ist, nun noch hinzu addirt werden, um dem Winkel α seine volle scheinbare Gröfse zu sichern.

Dieses ε ist nach Volkmann's Untersuchungen — wie wir bereits wissen — eine variable Gröfse. Die Gröfse ε nimmt ab wenn α gröfser wird, und zwar in einem Verhältnisse, wonach $\varepsilon = 0$, oder fast $= 0$ wird, wenn α die Gröfse eines rechten Winkels erreicht. Unser spitzer Winkel α soll aber nicht $= 0$ sein; er soll einen beliebigen Werth annehmen, welcher zwischen 0^0 und 90^0 liegt. — Verlegen wir nun den Scheitelpunkt dieses Winkels — indem wir auch $y = 0$ setzen — in den Kreuzungspunkt unserer Coordinaten, dann hat dieser spitze Winkel einen ebenfalls spitzen Winkel als complementären Nach-

Digitized by Google

barn, der ihn zu einem rechten Winkel ergänzt. Dieser complementäre Winkel mufs also, — nicht blofs theoretisch, sondern factisch und praktisch augenscheinlich kleiner sein, wenn jener erstere gröfser ist, oder gröfser zu sein scheint; es ist nicht möglich, dafs die Summe zweier sichtbarer Gröfsen gröfser oder kleiner sein oder erscheinen kann, als sie in Wirklichkeit ist.

Die Erfahrung lehrt, dafs es sich wirklich so verhält!

Wir haben, um erfahrungsmäfsiges Material zu sammeln, folgendes Verfahren eingeschlagen:

Auf einem, auf ein Zeichenbrett aufgespannten Bogen Papier wurde ein grofses rechtwinkliges Coordinatenkreuz aufgezeichnet, und auf einem Stückchen Pauspapier wurde mit der Reifsfeder eine gerade Linie gezogen. — Die Aufgabe des Beobachters, der möglichst genau der verticalen Mittellinie gegenüber gesetzt wurde, bestand nun darin, bei unveränderter Stellung, jeden der vier um das Coordinatenkreuz gelagerten rechten Winkel durch die auf dem Pauspapier gezeichnete Gerade, nach Augenmaafs, in zwei gleichgrofse halbe Rechte (45°) zu theilen. — Die auf diese Weise getheilten (halbrechten) Winkel wurden dann wieder zu scheinbar ganzrechten Winkeln zusammengelegt und zwar in solcher (veränderten) Weise, dafs die Oeffnung der vier scheinbaren Rechtwinkel nach oben, nach unten, nach rechts und nach links gerichtet war.

Diese Versuche zeigten in einzelnen Fällen zwar grofse Zahlen-Schwankungen und bestätigen damit die Richtigkeit unserer oben ausgesprochenen Ansicht, dafs die Schätzung von Winkelgröfsen nach Augenmaafs aufserordentlich schwierig und unsicher sei.

Soviel sich aus unseren bisherigen nicht sehr zahlreichen Prüfungen entnehmen läfst, ist — in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Oppel und in Uebereinstimmung mit der angeblichen „Ueberschätzung verticaler Gröfsen" — gefunden worden, dafs der nach oben offene rechte Winkel, fast ohne Ausnahmen, gröfser erscheint als 90°, und dafs der nach unten offene Winkel, gewöhnlich zwar etwas kleiner als der nach oben offene, immerhin jedoch auch noch gröfser erscheint als 90°. Die beiden seitlich sich öffnenden Rechtwinkel erscheinen dagegen durchschnittlich kleiner als 90°.

Wir lassen hier eine kleine numerisch geordnete Uebersichtstabelle (10 Beobachtungen) zweier Beobachter (I und II) nachfolgen, die das Gesagte besser klarlegen soll.

Digitized by Google

Tabelle A.

I.				II.			
oben	unten	rechts	links	oben	unten	rechts	links
92° 17′	91° 9′	90° 50′	85° 44′	91° 18′	93° 52′	91° 1′	83° 49′
91° 23′	91° 26′	90° 48′	86° 23′	97° 0′	89° 14′	89° 12′	84° 34′
95° 52′	92° 44′	87° 14′	84° 10′	100° 11′	91° 34′	82° 55′	85° 20′
88° 54′	91° 1′	93° 18′	86° 47′	97° 24′	92° 46′	85° 1′	84° 49′
88° 47′	90° 0′	91° 33′	89° 40′	96° 36′	90° 48′	88° 25′	84° 11′

	Mittel aus je 5 Beobachtungen zweier Beobachter		Mittel aus allen 10 Beobachtungen
Oben	91° 26,6′	96° 29,8′	93° 58,2′
Unten	91° 16,0′	91° 38,8′	91° 27,4′
Rechts	90° 44,6′	87° 18,8′	89° 1,7′
Links	86° 32,8′	84° 32,6′	85° 32,7′

Digitized by Google

Es würde sich, wenn im Verfolg ähnlicher Untersuchungen — woran wir nicht zweifeln — ähnliche Resultate erzielt werden, hieraus ein gesetzmäfsiges Verhalten entnehmen lassen, welches dahin formulirt werden mufs, dafs spitze Winkel, die sich mit einem ihrer Schenkel der verticalen Richtung anschliefsen, irrthümlich leicht für gröfser gehalten werden als sie sind, während ebensolche Winkel, die sich mit einem ihrer Schenkel der horizontalen Richtung anschliefsen, ebenso leicht für kleiner gehalten werden als sie in Wirklichkeit sind.

Eine zweite Reihe ähnlicher Versuche wurde so eingerichtet, dafs die beiden seitlichen Quadranten mit einander vertauscht, dafs also die beiden rechten Quadranten auf die linke, die beiden linken Quadranten auf die rechte Seite verlegt wurden.

Der Beobachter wurde — wie bei dem vorigen Versuche — vor die Mitte einer über ein genau rechtwinkliges Papierblatt gezogenen horizontalen Linie gesetzt. — Seine Aufgabe war: die vier rechten Winkel, welche an den Enden der Horizontallinie mit den Papierrändern gebildet werden — nach Augenmaafs — zu halbiren. Bei diesen Versuchen wurden nur die vier, der horizontalen Linie anliegenden, halb-rechten Winkel in Berechnung gezogen.

Das Resultat war überraschend, wenn auch nicht unerwartet. — Die (nicht unerheblichen) Unterschiede von rechts und links lassen wir auf sich beruhen, weil sie, aller Wahrscheinlichkeit nach, auf (nicht näher untersuchte) Verschiedenheiten der beiden Augen zurückzuführen sind. Interessant ist aber der Unterschied von unten und oben, welcher deutlich zeigt, dafs die oberen Werthe durchschnittlich kleiner (also unrichtiger) sind, während die unteren dem richtigen Werth von 45° viel näher kommen. Es beruht dies auf denselben Ursachen, welche — wie wir oben gesehen haben — die Täuschung der Poggendorff'schen Figur beim Verschieben nach rechts oder nach links erleidet. Durch die Blickwendung von der Mitte aus, nach rechts oder nach links, gelangt das Auge, dem Winkeltheilungsstriche gegenüber, in eine der Verticalen ziemlich nahe Richtung, in welcher — wie wir wissen — die Täuschung verschwindet.

Wir lassen auch hierüber eine tabellarische Zahlenübersicht einer Versuchsreihe von 10 Beobachtungen nachfolgen.

Digitized by Google

Tabelle B.

Links		Rechts	
oben	unten	oben	unten
41° 8′	51° 15′	39° 57′	42° 41′
36° 43′	42° 48′	38° 25′	41° 42′
42° 13′	45° 33′	39° 31′	36° 32′
41° 8′	46° 33′	36° 59′	43° 51′
43° 3′	46° 33′	37° 44′	45° 0′
42° 17′	46° 38′	40° 36′	43° 54′
44° 35′	45° 47′	43° 3′	40° 22′
37° 23′	46° 6′	42° 23′	37° 23′
40° 43′	44° 38′	39° 11′	40° 29′
37° 58′	46° 33′	35° 41′	43° 27′
im Mittel:			
40° 43′	46° 14′	39° 21′	41° 32′

oder, je zwei scheinbar halbrechte Winkel nach den vier verschiedenen Richtungen zusammenaddirt:

Oben	80° 4′	Rechts	80° 53′
Unten	87° 46′	Links	86° 57′

Eine dritte Reihe ganz ähnlicher Versuche wurde an einer verticalen Linie vorgenommen, wobei ebenfalls nur die vier der Verticale anliegenden Winkel in Betracht gezogen wurden. Die Resultate dieser dritten Versuchsreihe sind in nebenstehender Tabelle C zusammengestellt.

Wie in der zweiten Reihe das „Rechts“ und „Links“, so ist in dieser dritten Reihe das „Oben“ und „Unten“ vertauscht: der in der ersten Reihe nach unten sich öffnende Winkel liegt nun oben, und der nach oben sich öffnende Winkel liegt unten.

Diese dritte Reihe ist insofern von Interesse als sie — wenn auch nur durch kleine Differenzen — ganz deutlich zu erkennen giebt, dafs das Gröfsenverhältnifs der Winkel sich ebenfalls umgekehrt hat. In der ersten Reihe war der obere Winkel gröfser als der untere; in der dritten Reihe ist der untere gröfser als der obere; in beiden Fällen ist aber die Winkelöffnung nach oben gerichtet; umgekehrt verhält es sich mit den beiden anderen Winkeln.

Digitized by Google

Tabelle C.

oben	unten
87° 50′	89° 22′
91° 34′	89° 13′
95° 21′	90° 47′
90° 34′	97° 46′
93° 24′	98° 12′
92° 12′	92° 44′
91° 57′	98° 56′
91° 6′	94° 55′
82° 20′	90° 22′
86° 30′	86° 54′
im Mittel:	
90° 17′	92° 51′

Wenn wir die vier in Rede stehenden Winkel in leicht verständlicher Weise ($\overset{o}{\vee}$, $\underset{u}{\wedge}$, $\overset{u}{\vee}$, $\underset{o}{\wedge}$) bezeichnen und wenn wir sie vergleichsweise neben einander stellen, dann ist, in mittleren Zahlen ausgedrückt:

$$\overset{o}{\vee} = 93° 58{,}2'$$
$$\underset{u}{\wedge} = 91° 27{,}4'$$
$$\underset{o}{\wedge} = 90° 17'$$
$$\overset{u}{\vee} = 92° 51'$$

In allen vier Fällen sind diese vier Winkel **gröfser als 90°**, während in den analogen vier Fällen der ersten und zweiten Versuchsreihe

$$\overset{r}{<} = 89° 1{,}7'$$
$$\overset{l}{>} = 85° 32{,}7'$$
$$\overset{l}{<} = 86° 57'$$
$$\overset{r}{>} = 80° 53'$$

alle vier Winkel ohne Ausnahme **kleiner** sind als 90°.

Das gesetzmäfsige Verhalten wonach alle spitzen Winkel, deren **einer** Schenkel in der Horizontalrichtung liegt, **kleiner**, und alle spitzen Winkel, deren einer Schenkel in der Verticalrichtung liegt, **gröfser** erscheinen als sie sind, wird demnach durch alle drei Versuchsreihen bestätigt.

Digitized by Google

Es läfst sich hiernach mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs Winkel, deren Schenkel weder in der horizontalen noch in der verticalen Richtung liegen, annähernd nach der ihnen nächsten dieser beiden Richtungen, schätzungsweise Beurtheilung finden werden.

Wir haben noch ein anderes Verhalten zu beachten, welches wir vorläufig in folgender Form ausdrücken wollen:

$\overset{v}{\vee}$ ist gröfser als $\overset{u}{\vee}$ und

$\overset{u}{\wedge}$ „ „ „ $\overset{o}{\wedge}$

oder, in mittleren Zahlenwerthen ausgedrückt:

$93^\circ\ 58{,}2' > 92^\circ\ 51'$ und

$91^\circ\ 27{,}4' > 90^\circ\ 17'$

und

$\overset{t}{<}$ ist gröfser als $\overset{r}{>}$ und

$\overset{l}{<}$ „ „ „ $\overset{r}{>}$

oder, in mittleren Zahlen ausgedrückt:

$89^\circ\ 1{,}7' > 80^\circ\ 53'$.

$86^\circ\ 57' > 85^\circ\ 32{,}7'$.

Dieses letztere Verhalten lassen wir vorläufig unberührt; es bedarf vor allen Dingen zuvor noch einer festeren Begründung des constanten Vorkommens durch fortgesetzte Untersuchungen an gut geeigneten Versuchspersonen, welche uns selbst, zur Zeit, leider nicht zur Verfügung stehen.

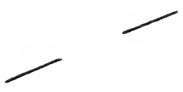
Andere Täuschungsfiguren.

Auf Grund unserer bisherigen Erörterungen glauben wir noch einige andere geometrisch-optische Täuschungen befriedigend erklären, oder — richtiger ausgedrückt — auf gemeinsame Grundgesetze zurückführen zu können.

1. Eine schräge Linie, deren mittleres Dritttheil in einen leeren Zwischenraum verwandelt ist, oder — mit anderen Worten — zwei von einander getrennte, aber in vollkommen gleicher Schrägrichtung verlaufende Linien können eine Täuschung bewirken, wonach es scheint, als ob die obere Linie, anstatt in ihrer geradlinigen Verlängerung mit der unteren zusammenzufliefsen, über dieselbe hinweggeht.

Digitized by Google

Bezeichnen wir die Coordinaten der vier Endpunkte dieser beiden Linien mit den Buchstaben x und y und versehen wir diese beiden Buchstaben, in ihrer Reihenfolge von unten nach oben, mit entsprechenden Stellenzeigern, dann wird der nach oben offene spitze Schrägheitswinkel (α), welchen diese beiden Linien, hinreichend verlängert, mit der verticalen y-Ordinate einschliefsen, auszudrücken sein durch die Gleichung:



Figur 11.

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{x^{II} - x^{I}}{y^{II} - y^{I}} = \frac{x^{IV} - x^{III}}{y^{IV} - y^{III}}.$$

Wir wissen aber, dafs dem Winkel α noch ein kleiner Winkel (ε) hinzugerechnet werden mufs, wenn die scheinbare Winkelgröfse gesucht wird.

In Folge dieser Veränderung werden x^{I} und x^{III}, sowie auch y^{I} und y^{III} gar nicht, x^{II} und x^{IV} kaum merklich, verändert; nur y^{II} und y^{IV} werden dadurch in Mitleidenschaft gezogen; sie werden kleiner und folglich werden auch die Nenner obiger beiden Brüche kleiner, die Brüche selbst also gröfser. Durch die Verkleinerung der Ordinaten y^{II} und y^{IV} wird aber die Richtung der beiden Linien verändert. Da nun die durch $x^{I}y^{I}$ und $x^{III}y^{III}$ bestimmten beiden (tiefer liegenden) Punkte in ihrer Lage völlig unverändert bleiben, so kann eine durch diese beiden Punkte gelegte gerade Linie nun nicht zugleich auch die beiden anderen, ihrer Lage nach veränderten Endpunkte treffen. Da jedoch die veränderte Winkelstellung bei beiden Linien gleich grofs ist, so mufs auch die veränderte Richtung gleich grofs sein, und einen parallelen Verlauf beider Linien bedingen, und zwar so, dafs die höher liegende Linie die höher liegende bleibt, und also in ihrer Verlängerung über die andere hinwegzuziehen scheint. — Das ist es gerade, was als „optische Täuschung" (als noniusartige Verschiebung) an diesen beiden Linien bemerkt wird.

2. Die soeben besprochene Täuschungsfigur ist im Grunde genommen nur eine Vereinfachung derjenigen Täuschungsfigur von der wir ursprünglich ausgegangen sind (Figur 1). Sie ist insofern vereinfacht, als der leere Zwischenraum von keinerlei

Digitized by Google

Grenzlinien eingefafst ist. Alles früher hierüber Gesagte mufs demnach Geltung behalten gleichviel in welche Richtung die etwa hinzufügenden Grenzlinien hineingelegt werden, oder überhaupt hineingelegt werden können.

Wir benutzen diese Gelegenheit um noch besonders darauf hinzuweisen, dafs die noniusartige Verschiebung der beiden Linien auch dann Geltung behält und behalten mufs, wenn der leere Zwischenraum durch parallele Horizontallinien begrenzt wird, und möchten im Voraus dem Einwand begegnen, dafs die für vertical nach oben divergirenden Pseudoparallelen geltenden Gesetze nicht auch für horizontale Parallelen volle Geltung behalten sollten.

3. Das Quadrat. Es gilt ziemlich allgemein als eine ausgemachte Thatsache, dafs, bei Vergleichung horizontaler und verticaler Dimensionen, sich ein „constanter Fehler" zeigt, der darin besteht, dafs die verticalen Dimensionen überschätzt werden.

Von zwei gleichgrofsen Dimensionen, von denen die eine horizontal liegt, die andere vertical steht, wird die verticale für gröfser gehalten und demnach kleiner eingeschätzt. Ein von ungeübten Zeichenschülern nach Augenmaafs gezeichnetes Quadrat soll, bei näherer Prüfung, sich gewöhnlich als ein rechteckiges Viereck mit länglicher Basis erweisen.

Wie grofs die Unter- oder Ueberschätzung sei, darüber gehen die betr. Angaben weit auseinander. Oppel[1], der zuerst auf diesen „constanten Fehler" aufmerksam gemacht hat, sagt: „So wird ein rechtwinkliges Viereck von 8 Zoll Höhe auf $8^1/_2$ Zoll Grundlinie willig für ein Quadrat erkannt, während ein wirkliches Quadrat, daneben gehalten, um etwa $^1/_2$ Zoll zu hoch erscheint." — Wundt schätzt die Gröfse dieser „bedeutendsten und zugleich variabelsten Schwankung" auf $^1/_7$ bis $^1/_{20}$, und Helmholtz veranschlagt diesen „constanten Fehler" auf $^1/_{30}$ bis $^1/_{60}$; im Mittel auf $^1/_{40}$. — Wahrscheinlich ist, dafs nach einiger Uebung und bei geschärfter Aufmerksamkeit, der Unterschied noch sehr viel kleiner, wenn nicht ganz verschwindend, gefunden werden würde.

Ein nach unseren Voraussetzungen bei flüchtigem Umherblicken gewonnenes Bild eines Quadrates müfste die Gestalt eines Tra-

[1] *Jahresber. des physikal. Vereins zu Frankfurt a. M.* 1854 55, S. 38.

Digitized by Google

pezes annehmen, dessen obere Parallelseite ein klein wenig gröfser ist, als die untere und dessen laterale Seiten folglich ein klein wenig schräg nach unten zusammenlaufen und mithin auch etwas länger sein würden, als die lothrechten Seiten eines richtig gezeichneten Quadrates.

Versuchen wir indessen den Ursprung dieser Täuschung noch in anderer Weise klar zu legen.

Wir wollen annehmen, es handle sich darum, einen rechten Winkel in zwei gleiche Winkel zu theilen, wie dies bei den Versuchen des vorhergehenden Abschnittes thatsächlich geschehen ist. Die beiden Schenkel des rechten Winkels sollen mit dem rechtwinkligen Coordinatenkreuz, sein Scheitelpunkt also mit dem Durchschnittspunkt der Coordinaten, zusammenfallen. Die obere Hälfte des getheilten Winkels heifse α^{I}, die untere Hälfte α^{II}. In Wirklichkeit ist also:

$$\alpha^{I} = \alpha^{II}.$$

Irgend ein Punkt in der theilenden Diagonale möge die Coordinaten x und y haben. — Daraus entsteht, bei jeder beliebigen Länge der Diagonale ein gleichseitiges Quadrat, in welchem sein mufs:

$$\text{tang. } \alpha^{I} = \text{tang. } \alpha^{II} = \frac{x}{y} = \frac{y}{x}.$$

Der Winkel α^{I} ist in Wirklichkeit $= 45^{0}$. — Der scheinbare Winkel α^{I} ist aber $= \alpha^{I} + \varepsilon$. Auf Grund der Volkmann-schen Tabellen können wir sogar berechnen, dafs in diesem Falle das variable ε ungefähr $= 0{,}5^{0}$ sein wird. Demnach wäre der Winkel $\alpha^{I} + \varepsilon$ ungefähr $= 45{,}5^{0}$, oder gleich 45 Grad 30 Minuten.

Offenbar ist nun (scheinbar):

$$\text{tang. } \alpha^{I} > \text{tang. } \alpha^{II} \text{ und also auch } x > y.$$

d. h. die Verticale ist scheinbar kleiner als die Horizontale.

Die Verticale mufs also — wenn der ungetheilte Winkel $(\alpha^{I} + \alpha^{II})$ als ein rechter und die ganze Figur als ein gleichseitiges Viereck anerkannt wird — für gröfser gehalten werden als sie ist, oder als sie sein würde, wenn eine scheinbare Vergröfserung des Winkels α^{I} und damit zugleich eine scheinbare Verkleinerung des Winkels α^{II} nicht stattfände.

Die entferntere Ursache des „constanten Fehlers“ liegt also, auch in diesem Falle, in der Divergenz der verticalen Pseudoparallelen.

Digitized by Google

Wir möchten zum Ueberfluſs hier noch einmal darauf hinweisen, daſs, wenn Höhe und Basis eines gleichseitigen Quadrates von ungleicher Länge zu sein scheinen, die Diagonale den Scheitelpunkt des gegenüberliegenden rechten Winkels scheinbar eben auch nicht treffen kann, sondern noniusartig verschoben an ihm vorbei gehen muſs. Was von der Diagonale gilt, gilt ebenso auch von jeder anderen schrägen Linie, welche durch die obere und untere Horizontale des Quadrates hindurchgeht, ohne im Quadrat selbst sichtbar zu sein. — Mithin lassen sich auch bei horizontaler Lage der Figur 1 dieselben Erscheinungen auf dieselben Grundgesetze zurückführen.

4. Die Trapezformen. Eine andere Täuschung besteht darin, daſs gewisse Trapezformen, ähnlich denen der Fig. 12 a u. c, wenn sie absolut von gleicher Gröſse sind und genau lothrecht über einander gestellt werden, von ungleicher Gröſse zu sein scheinen.

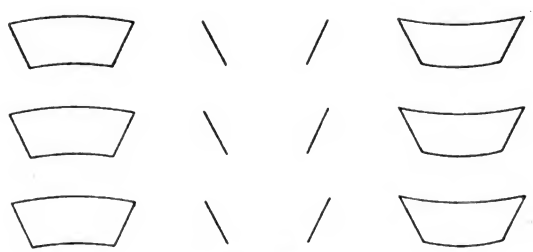


Fig. 12.

Offenbar sind die schrägen Seitenränder an diesen Figuren Dasjenige was die Täuschung hervorruft. — Nehmen wir diese Seitenränder weg, dann bleibt eine Anzahl abwechselnd längerer und kürzerer, über einander gestellter horizontaler oder bogenförmiger Parallelstriche übrig, an denen nichts besonders Bemerkenswerthes wahrzunehmen ist.

Nehmen wir dagegen die parallelen Horizontalstriche fort, dann bleibt eine Täuschungsfigur übrig, die wir bereits kennen gelernt haben. (Fig. 7 c und ę.)

Diese Schrägstriche bilden — nach der vorausgesetzten völligen Gleichheit und völlig genauen Uebereinanderordnung — zwei streng-parallele verticale Reihen von Schrägstrichen,

Digitized by Google

die nach oben scheinbar convergiren oder divergiren je nachdem die Schrägstriche nach oben divergent oder convergent verlaufen, und bewirken dadurch das scheinbare Kleiner- oder Gröfserwerden der über einander gestellten gleichgrofsen Trapeze. — Bemerkenswerth ist, dafs die Täuschung sich leicht abschwächt, oder auch ganz verliert, wenn die Figuren nicht sehr regelmäfsig über einander geordnet sind.

Dieselbe Erscheinung in umgekehrter Anordnung zeigt sich an den beiden gröfseren Trapezen. Fig. 13.

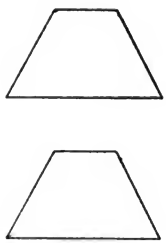


Fig. 13.

5. Eine andere Trapeztäuschung steht mit der obigen in voller Uebereinstimmung. — Die Täuschung besteht darin, dafs eine über der Figur angebrachte, ihrer oberen längeren Seite parallele und gleichlange Linie, kürzer — eine der unteren kürzeren Seite des Trapezes unter ihr angebrachte parallele und gleichlange Linie, länger erscheint als die ihr jedes Mal entsprechende, parallele Trapezseite. (Fig. 14.)

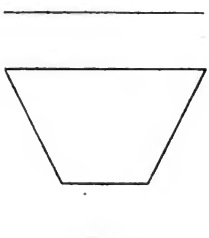


Fig. 14.

Denken wir uns wieder durch die Mitten der beiden Schrägseiten des Trapezes je eine senkrechte Linie — also zwei zu einander vollkommen parallele Linien — gezogen, die, weil jede von ihnen von einer Schräglinie durchkreuzt wird, welche an ihren Aufsenseiten nach oben — an ihren Innenseiten nach unten sich öffnende spitze Winkel bilden, nach oben zu convergiren scheinen, dann mufs jede gleichlange höher liegende Linie, im Zusammenhange mit der Figur betrachtet, kleiner, und jede gleichlange tiefer liegende Linie gröfser erscheinen als sie ist, und folglich auch

Digitized by Google

gröfser, resp. kleiner, als die mit ihnen gleichlaufenden unteren, resp. oberen Parallelseiten des Trapezes.

6. Ein anderes, auf analoge Grundgesetze zurückzuführendes Beispiel wird von einigen Autoren als Täuschungsfigur angeführt. Diese Figur besteht aus einer Reihe gleichlanger, nach gleichem Radius gezogener und parallel über einander gelagerter Bogenstücke, wobei „ganz wie bei dem ZÖLLNER'schen Muster" zwei, ihre sämmtlichen Endstücke mit einander verbindende verticale, nach oben scheinbar divergirende Parallellinien die Täuschung hervorrufen, dafs „die Gröfse der Kreisbogen von unten nach oben sich stetig zu vergröfsern scheint" (WUNDT).

7. Es giebt im täglichen Leben noch eine Menge von Verhältnissen und Figuren, an denen, unter dem vorherrschenden Eindruck eines nach oben divergirenden Pseudoparallelismus, die höher gelegenen Theile gröfser erscheinen als die tiefer liegenden.

Wir wollen nur aus der Buchdruckerschrift einige Beispiele auswählen.

Der Buchstabe S aus der Antiquaschrift soll so aussehen als ob seine obere und seine untere Hälfte gleiche Form und gleiche Gröfse hätten. In Wirklichkeit ist aber Form und Gröfse verschieden; wäre dies nicht der Fall, dann würde die obere Hälfte gröfser zu sein scheinen als die untere. Die eine Hälfte wird deshalb k l e i n e r geschnitten als die andere, und diese kleinere Hälfte mufs nach oben gerichtet sein. Steht die kleinere Hälfte nach unten, dann bemerkt jeder gute Corrector sogleich, dafs der, übrigens vollkommen symmetrisch gebaute Buchstabe verkehrt steht, weil die unten stehende kleinere Hälfte gegen die, als obenstehend nun um so gröfser erscheinende, gröfsere Hälfte verhältnifsmäfsig noch kleiner erscheint als sie in Wirklichkeit ist. Stellt man — wie es sein soll — die kleinere Hälfte nach oben, dann erscheinen beide Hälften in Form und Gröfse vollkommen gleich.

Aehnlich verhält es sich auch mit der Ziffer 8 und ähnlich — wiewohl in weniger auffallender Weise — mit den Buchstaben *B* und *K* und manchen anderen Dingen. Dieselbe Täuschung, mit Rücksicht auf die nach oben oder nach unten sich öffnenden Winkel, läfst sich auch an den Buchstaben *N* und *X* wahrnehmen.

Noch mehr Beispiele anzuführen wäre überflüssig.

Digitized by Google

8. Hinsichtlich der allgemeinhin sehr schwer zu beurtheilenden Winkelgröfse haben wir noch einige Bemerkungen nachzutragen.

Helmholtz, der über das Gröfsererscheinen spitzer Winkel sich sehr vorsichtig ausdrückt[1], behauptet, dafs in jedem gleichschenkligen Dreieck, dessen dritte Seite horizontal gehalten wird, der Spitzenwinkel immer kleiner erscheint als er ist. Diese Bemerkung erstreckt sich nach ihm auch auf das gleichseitige Dreieck, dessen drei Winkel bekanntlich gleich grofs (= 60°) sind. Auch in dem gleichseitigen Dreieck erscheint nach ihm der der horizontalen Basis jedesmal gegenüberliegende Winkel kleiner als die beiden anderen Winkel.

9. In Uebereinstimmung hiermit lesen wir bei Oppel[2] folgende Bemerkung:

„Dieselbe Augentäuschung zeigt sich bei der Construction von Winkeln und Dreiecken. Ein Winkel von 93° ... so gezeichnet, dafs seine Halbirungslinie in verticaler Richtung verlaufen würde, wird von dem Auge unbefangener Betrachter willig als ein rechter Winkel anerkannt; — dreht man jetzt die Tafel (auf welcher die Figur gezeichnet ist) um eine Viertelswendung, so dafs die Oeffnung des Winkels nach rechts oder links, d. h. die (gedachte) Halbirungslinie horizontal zu liegen kommt, so erscheint der Winkel sofort als ein stumpfer. Dagegen läfst das Auge einen Winkel von ca. 87° in der letztbeschriebenen Lage unbedenklich als einen rechten gelten, während es ihn nach Umdrehung der Zeichnung um eine Viertelswendung sofort als einen spitzen erkennt. Umgekehrt: Verlangt man z. B. ein gleichschenkliges rechtwinkliges Dreieck mit horizontaler Basis, so wird die Mehrzahl der Schüler ein stumpfwinkliges (?) — soll dagegen die Basis aufrecht stehen, ein spitzwinkliges Dreieck zeichnen."

Nur das eine, von mir mit einem Fragezeichen versehene, Wort: „stumpfwinklig" stimmt nicht ganz mit Helmholtz überein, oder scheint wenigstens mit ihm nicht ganz übereinzustimmen, denn Helmholtz spricht nicht von rechtwinkligen Dreiecken, sondern nur von gleichseitigen Dreiecken (deren Winkel = 60°) und von solchen gleichschenkligen Dreiecken,

[1] „Spitze Winkel erscheinen in der Regel verhältnifsmäfsig zu grofs."

[2] *Jahresber. des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.* 1854/55, S. 39.

Digitized by Google

deren Spitzenwinkel kleiner ist als 60°. Es ist damit nicht ausdrücklich gesagt, dafs es sich ebenso verhalte bei Dreiecken deren Spitzenwinkel gröfser ist als 60°.

Abgesehen von dieser letzteren Differenz, deren endgültige Entscheidung wohl noch weiteren Versuchen anheimgegeben werden mufs, lassen sich die hier unter 8 und 9 angeführten Täuschungen ganz ungezwungen auf unsere divergirenden Pseudoparallellinien und auf die dadurch bedingte Winkelgröfsentäuschung zurückführen.

Man denke sich bei einem auf horizontaler Basis stehendem gleichseitigem Dreieck durch die Mitten der beiden gleichen Schenkel zwei senkrecht stehende Parallelen gelegt, dann erhalten wir ein neues Beispiel zu unserer Fig. 7 c u. e, woran wir sehen, dafs die beiden gleichen Schenkel wie Schrägstriche durch die Parallelen wirken, und diese scheinbar zu stärkerer Divergenz nöthigen; dadurch können auch die Schrägstriche — in unserem Falle also die beiden gleichen Dreiecksseiten — weniger convergent, der von ihnen eingeschlossene spitze Winkel also kleiner erscheinen als er ist.

Das Dreieck stellt sich hier einem Trapez gleich, dessen gröfsere Parallelseite als Basis dient und dessen gegenüberliegende kleinere Seite sich bis zum völligen Verschwinden verkleinert. Die Täuschung wird beim Dreieck um so stärker sein, je kleiner der Spitzenwinkel und wird, wenn dieser den (variablen) Werth 2ε erreicht hat — also bevor er noch $= 0$ geworden ist — die beiden Dreiecksseiten als parallel erscheinen lassen. Andererseits wird die Täuschung abnehmen, je gröfser der Spitzenwinkel, und wird gänzlich verschwunden sein, bevor der Spitzenwinkel den Werth von 180° erreicht hat.

Nachträgliches.

Zum Schlufs noch einige nachträgliche Bemerkungen über Prüfungs-Methoden und über andere verwandte Gegenstände.

Die Prüfung geometrisch-optischer Täuschungen ist besonders deshalb so aufserordentlich schwierig, weil sie, innerhalb gewisser Grenzen, in Form und Stärke beständig schwanken und deshalb dem Beobachter keinen festen Halt für tadellos durchführbare Messung darbieten. Will man möglichst reine und allgemein

Digitized by Google

gültige Resultate erzielen, dann kommt es nicht auf lange Beobachtungsreihen an, aus denen mittlere Werthe berechnet werden, es kommt vielmehr auf die Qualität des Beobachters an. Der Beobachter mufs intelligent und mit guten Sinnen begabt sein — das versteht sich von selbst; er mufs aber auch — was noch wichtiger ist — völlig unbefangen sein, d. h. er darf absolut keine Kenntnifs haben von der in Frage stehenden Täuschung. Ein übrigens guter Beobachter kann schon nach dem zweiten oder dritten Versuch unbrauchbar werden, wenn er vielleicht selbst bemerkt, dafs er sich getäuscht hat und wenn er sich nun bemüht seinen Irrthum zu verbessern. Wer die Täuschung bereits kennt, der kann kaum anders als unzuverlässig urtheilen, weil er, schwankend zwischen der Furcht den Fehler zu übertreiben und der Besorgnifs ihn allzu ängstlich zu vermeiden, zu einer befriedigenden Entscheidung nicht kommen kann.

Das beste Beobachter-Material hat wohl Oppel gehabt, der den geometrischen Zeichenunterricht — gewifs nicht zum Nachtheil seiner Schüler — dazu benutzte um sich über das constante Vorkommen gewisser Unrichtigkeiten in den Zeichnungen genauer zu informiren. Mit ihm beginnt eigentlich erst das Studium dieser Täuschungen und durch ihn sind die meisten und wichtigsten Täuschungsfiguren bereits bekannt geworden. Es wäre, unseres Erachtens von grofsem Nutzen, wenn, bei Gelegenheit des geometrischen Zeichenunterrichtes, die beim Zeichnen regelmäfsig vorkommenden („constanten") Unrichtigkeiten einer ganz besonders aufmerksamen Beachtung gewürdigt würden. Nicht nur würden die Schüler sich frühzeitig an richtiges Sehen und an Vermeidung solcher Fehler gewöhnen; es würde dadurch, ohne allen Zweifel, auch über etwaige individuelle Disposition, sowie allgemeinhin über die ursächlichen Momente solcher Fehler ein neues und besseres Licht verbreitet werden.

Volkmann sagt (l. c. S. 213):

„Es würde meines Erachtens zu weit führen, die sämmtlichen Versuchsreihen mit Hülfe des bisher benutzten Experimentalverfahrens zu wiederholen" . . . . „Weit zweckmäfsiger ist unstreitig, durch Veränderung der Versuchsmethode neue Angriffspunkte zu gewinnen und den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern eine andere Richtung zu geben."

Digitized by Google

Wir sind nicht im Besitz des Volkmann'schen Versuchs-Apparates und haben unsere — allerdings nicht sehr zahlreichen — Prüfungen nach einer anderen, sehr einfachen, hinsichtlich der Genauigkeit aber vollbefriedigend genauen Methode ausgeführt:

Auf einem gewöhnlichen Zeichenbrett wird ein Bogen Papier befestigt und auf diesem Letzteren eine 30 oder 40 cm lange gerade Linie gezogen. Das Zeichenbrett wird so aufgestellt, dafs dessen Fläche mit der Gesichtsfläche des Beobachters ungefähr parallel, und der gezogene Strich genau lothrecht steht. Nun wird an irgend einer beliebigen Stelle, in der Nähe des unteren Endes der Linie, ein schwarzer Faden befestigt. — Der Beobachter hat alsdann das andere Ende des Fadens so zu richten, dafs ihm beide Linien (der schwarze Faden und der schwarze Strich) genau parallel neben einander zu liegen scheinen. Um aber die gestellte Aufgabe etwas zu erschweren d. h. um es dem Beobachter unmöglich zu machen, die gleichgrofse Entfernung an den äufsersten Enden der beiden Linien nach Augenmaafs mit einander zu vergleichen, wird der obere Theil beider Linien in geeigneter Weise durch ein Blatt Papier verdeckt, so dafs dem Beobachter nur ein verhältnifsmäfsig kleiner Theil (3 oder 4 cm oder je nach Befinden etwas mehr oder weniger) beider Linien zur Beobachtung frei bleibt. Der schwarze Faden der hinter oder unter dem bedeckenden Papierblatt hindurchgeht, mufs, stramm angezogen, vom Beobachter so lange hin und her bewegt werden, bis — seinem Augenmaafs entsprechend — die richtige Parallelrichtung gefunden ist.

Bei diesem Versuche ergiebt sich, fast ohne Ausnahme, dafs, wenn das untere Ende des Fadens neben der rechten Seite der vertical gezogenen Linie befestigt war, der Faden oben nach rechts — und wenn er neben der linken Seite befestigt war, oben nach links von der parallelen Richtung abweicht. Bei der beträchtlichen Länge der beiden Schenkel kann der Abweichungswinkel mit mehr als befriedigender Genauigkeit gemessen oder berechnet werden.

Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dafs man dieselbe Prüfung auch bei jeder beliebigen Schrägstellung der, anfänglich lothrechten Linie, ebenso wie auch bei horizontaler Stellung, vornehmen kann. — Der Abweichungswinkel wird kleiner je mehr man sich der horizontalen Richtung nähert; er

Digitized by Google

wird aber, bei hinreichend erschwertem Versuch, selten oder nur ausnahmsweise = 0. In der Mehrzahl der Versuchsfälle fand sich der verdeckte Versuchsfaden etwas gesenkt, und zwar, wenn der Faden in der Mitte, gerade vor dem Beobachter befestigt war und der Versuch nach rechts hin ausgeführt wurde, — nach rechts und unten, wenn er nach links hin ausgeführt wurde — nach links und unten.

Dieses noch sehr primitive Versuchs-Verfahren würde sich leicht verbessern lassen, wenn an der Hinter- resp. Unterseite des Zeichenbrettes eine Vorrichtung angebracht würde, welche die unmittelbare Führung des Fadens durch die Hand ersetzt. Die Führung des Fadens könnte dadurch bequemer, und zugleich — durch den Wegfall des Orientirungsgefühls in der führenden Hand — erheblich unabhängiger gemacht werden.

Volkmann beschreibt das von ihm eingeschlagene Verfahren und das von ihm für seine Untersuchung benutzte Instrument mit folgenden Worten:

„An einer geraden, vor den Augen befindlichen senkrechten Wand sind zwei Drehscheiben so angebracht, dafs der Drehpunkt einer jeden in der optischen Axe des bezüglichen, auf die unendliche Ferne gerichteten Auges liegt. Auf jeder Scheibe ist eine feine Linie verzeichnet, welche das Centrum der Scheibe schneidet und also mit der Umdrehung dieser ihrer Lage ändert".

„Ich betrachte die auf den Scheiben befindlichen Linien (kurz: die Diameter) unter minimaler Convergenz der Augenaxen, sehe sie also in sehr wenig distanten Doppelbildern und verlange in der Erscheinung absoluten Parallelismus beider. Ich bemühe mich, während ich die eine Scheibe unberührt lasse, diesen Parallelismus durch Umdrehung der anderen Scheibe herzustellen."

Alles binoculäre Sehen müssen wir uns vorstellen als zusammengesetzt aus zwei, etwas von einander verschiedenen Bildern, von denen das eine dem rechten, das andere dem linken Auge angehört. Allerdings verschmelzen diese beiden Bilder zu einem zweieinigen Gesammtbilde, in welchem jedes einzelne Bild als solches nicht mehr unterscheidbar ist; immerhin aber doch so, dafs jedes seine Eigenthümlichkeit zu behaupten sucht, und bis zu gewissem Grade zu behaupten vermag. — Innerhalb

Digitized by Google

der strengen Grenzen des centralen Sehens ist von einer Selbstständigkeit der beiden Bilder Nichts zu bemerken; jenseits dieser Grenzen — also, da wo das excentrische Sehen beginnt — beginnt sogleich auch die Disjunction des Gesammtbildes. Die Selbstständigkeit des rechten und linken Auges tritt deutlicher und stärker hervor; an den Grenzen des centralen Sehens beginnt eine gerade Linie sich gabelförmig zu spalten. Wir bemerken dies freilich nicht immer sogleich und auch nicht ganz leicht, weil — wie früher schon einmal gesagt wurde — bei der Beweglichkeit unserer Augen, jede excentrische Stelle des Sehens, in jedem kleinsten Zeitmoment, sogleich wieder zur Centralstelle des Sehens gemacht werden kann. Aus der mosaikartigen Zusammensetzung unzähliger centraler Bildpunkte entsteht dann erst der Totaleindruck eines einzigen grofsen centralgesehenen Bildes, in welchem alle etwaigen Ungleichmäfsigkeiten excentrischer Neben-Beobachtung verwischt sind.

In der Medianlinie, wenn der betrachtete (körperliche) Gegenstand vom jedem der beiden Augen gleich weit entfernt ist, zeigt sich das binoculäre Sehen am regelmäfsigsten und vollkommensten. Liegt der (körperliche) Gegenstand weiter nach rechts, dann sieht das linke Auge — liegt er weiter nach links, dann sieht das rechte Auge etwas mehr von dem was das andere Auge nicht sieht. — In der Ebene erscheint der Zwischenraum zweier Parallellinien dem rechten Auge etwas weniger breit als dem linken, wenn dieser Gegenstand von der Mitte aus weiter nach links verschoben wird, und etwas breiter, wenn er nach rechts verschoben wird; — und umgekehrt. Die Verschiedenheit der beiden Augenbilder wird im Allgemeinen gröfser, je weiter der Gegenstand sich von der Mittellinie entfernt. Wir dürfen aber nicht übersehen, dafs diese Verschiedenheit — wenn auch in kaum bemerklicher Weise — schon in nächster Nähe neben der Median-Ebene anfängt und in grofser Nähe beträchtlicher ist als in weiter Ferne.

Jedes unserer beiden Augen hat — wie wir anzunehmen nicht gut umhin können — seinen eigenen kugelförmigen Horopter[1], dessen Mittelpunkt in dem Drehpunkte des Auges liegt. — Eine in der Median-Ebene des Körpers gelegene verticale

[1] Richtiger wäre vielleicht, die Netzhautform in der macula lutea als ellipsoide Rotationsfläche gelten zu lassen.

Digitized by Google

Linie entspricht einem Horopter-Meridian in jedem der beiden Augen; aber der rechte Horopter-Meridian kann mit dem linken Horopter-Meridian nur auf eine begrenzte Stelle vollständig verschmelzen; ein wenig höher und ein wenig niedriger, gehen die beiden Bilder gekreuzt, als selbstständige dem linken und dem rechten Auge angehörige Meridiane, wieder aus einander, wenn nicht die Blickrichtung und Blickbewegung dem Verschmelzungsbilde (unwillkürlich) so rasch nachfolgt, dafs man die Kreuzung gar nicht wahrnehmen kann.

Man kann sich von der Verschiedenheit der Einzel-Empfindung beider Augen durch folgenden sehr einfachen Versuch leicht überzeugen.

Wenn man einen Punkt fest fixirt und dabei in rascher Folge, bald das eine, bald das andere Auge verschliefst, dann scheint der fixirte Punkt sich in homokinetischer Richtung mit dem Verschlufs zu bewegen: Der Punkt entweicht nach rechts, wenn das rechte, und nach links, wenn das linke Auge verschlossen wird. — Macht man denselben Versuch an einem verticalen Strich, oder, noch besser, an einem weiter entfernten verticalen Gegenstande wie z. B. an einer Telegraphenstange, oder an einem einzeln stehenden, hohen Fabrikschornstein, oder auch nur an der verticalen Begrenzungslinie eines Hauses, dann bemerkt man sehr deutlich eine abwechselnde Schrägstellung der verticalen Linie: das obere Ende entweicht nach links, wenn das linke — und entweicht nach rechts, wenn das rechte Auge geschlossen wird. Die Erscheinung gleicht vollkommen einer im umgekehrten Sinne (nach oben) schwingenden Pendelbewegung, wobei der unbewegliche Drehpunkt der Schwingung unter dem Horizonte liegt.

In gleicher Weise kann man sich auch von dem scheinbaren Schwanken einer horizontalen Linie überzeugen. — Verfolgt man, bei ebendemselben Versuche, die scheinbare Bewegung einer horizontal gerichteten Linie, dann bemerkt man, dafs beim Verschlufs des rechten Auges das linke — und beim Verschlufs des linken Auges das rechte Ende der betrachteten Linie, sich über das horizontale Niveau ein wenig erhebt, während das andere Ende sich dementsprechend ein wenig senkt.

Dieses sehr merkwürdige Verhalten, worüber spätere Untersuchungen uns gewifs noch näheren Aufschlufs geben werden, ist sehr geeignet uns von dem Schrägscheinen einer loth-

Digitized by Google

rechten Linie zu überzeugen, und giebt uns zugleich einen unverkennbaren Hinweis auf die Entstehung scheinbarer Divergenz verticalstehender paralleler Linien. — Versetzen wir die verticale Linie aus der Medianebene weiter nach links oder weiter nach rechts, dann wird damit zugleich das rechte oder das linke Auge beim binoculären Sehact dominirend und die dem entsprechenden Auge angehörige Schrägheit des verticalen Meridians tritt mehr oder weniger deutlich in die Erscheinung.

Bei allen hierhergehörigen sogen. Täuschungen kann von einer fehlerhaften Function unserer Sinnesorgane nicht die Rede sein; vielmehr ist immer anzunehmen, dafs die Täuschung durch ungenügende Aufmerksamkeit, oder — wenn man lieber will — durch unrichtiges Verständnifs der Sinneseindrücke zu Stande kommt. — Die Täuschung ist da, aber sie ist nicht zu jeder Zeit und nicht für Jedermann in gleichem Grade da; sie ist aber da für Jeden, der — wenn auch nur zeitenweise — unaufmerksam ist, oder von dem Verständnifs seiner Sinneseindrücke zeitweise keinen richtigen Gebrauch macht.

In einem solchen Zustande ungenügender Aufmerksamkeit befinden sich gewifs die meisten Menschen, wenn sie auf das Couvert eines adressirten Briefes eine Briefmarke aufkleben! — Im Allgemeinen darf man wohl annehmen, dafs ordnungsliebende Menschen stets die Absicht haben, die Marke winkelrecht an richtiger Stelle aufzukleben. Da aber die Sache selbst ungemein gleichgültig ist, so wird schwerlich Jemand viel Zeit und Mühe darauf verwenden; man wird im Allgemeinen sich ziemlich gleichgültig und unaufmerksam dabei verhalten. — Und was sagt die Erfahrung? — Ich habe eine grofse Anzahl von Briefadressen, hinsichtlich des richtigen Standes der aufgeklebten Briefmarke, anfänglich sehr genau nachgemessen, späterhin nur schätzungsweise geprüft, und habe gefunden, dafs unter 4 oder 5 Adressen kaum eine sich findet, an der die Marke ganz untadelhaft winkelrecht aufgeklebt ist. Besonders merkwürdig ist aber, dafs, mit seltenen Ausnahmen, die schief aufgeklebten Briefmarken oben nach rechts schief stehen. Sehr selten — unter 20 Adressen kaum einmal — findet sich in der oberen rechten Ecke eine linksschief eingeklebte Marke. Wäre es postvorschriftlich erlaubt, die Postmarken in die obere linke Ecke zu kleben, dann würden — ich zweifle nicht daran — die Mehrzahl der Briefmarken linksschief eingeklebt werden. — Ausgeschlossen von der Prüfung

Digitized by Google

wurden solche Adressen, deren Briefmarken total verkehrt oder horizontal oder anderweitig falsch aufgeklebt waren, in der Voraussetzung, dafs in solchem Falle die Absicht regelrecht aufzukleben gar nicht vorhanden war.

Ein Zusammenhang mit der Steilschrift oder Schrägschrift der zugehörigen Adressanten war in den uns vorliegenden Exemplaren entschieden nicht nachweisbar; vielleicht steht aber die unschöne Schrägschrift, die man aus den Schulen zu verbannen in neuerer Zeit eifrigst bemüht ist, in physiologischem Zusammenhange mit der Schrägstellung des verticalen Meridians. — Auch die nicht selten vorkommende kleine Unart: beim Schreiben die Zeilen gegen das Ende zu weit aufwärts zu führen, gehört unstreitig hierher.

Ob diese Anomalie auch bei solchen Schriftarten vorkommt, die von rechts nach links, oder von oben nach unten verlaufen, ist mir unbekannt.

(*Eingegangen am 31. Januar 1899.*)

Digitized by Google

(Aus dem Physiologischen Institut Freiburg i. Br.)

Zur Kenntnifs der nachlaufenden Bilder.

Von

A. Samojloff,

Privatdocent an der Universität Moskau.

(Mit 3 Fig.)

Im Sommer 1898 wurde ich im Freiburger Physiologischen Institut mit den Erscheinungen bekannt, die Prof. v. Kries in seiner Arbeit über die Wirkung kurz dauernder Lichtreize auf das Sehorgan[1] beschrieben hat. Nur über einen Theil dieser Erscheinungen besteht eine genügende Uebereinstimmung aller Autoren, die sich mit dem Gegenstand beschäftigt haben; in wichtigen Beziehungen dagegen sind namentlich die von Kries gemachten Angaben neuerdings von Hess[2] bestritten worden. Ich folgte daher gern dem Vorschlage des Herrn Prof. v. Kries, einige Versuche in dieser Richtung anzustellen und dabei mein Augenmerk auf die zwischen ihm und H. controvers gebliebenen Punkte zu richten. Es sind dies hauptsächlich zwei; erstens beschreibt v. Kr. das nachlaufende Bild als ein in der Regel schwach complementär gefärbtes, während es nach Hess dem primären Bild gleichfarbig sein soll; zweitens soll nach Kr. die Erscheinung an der Stelle des deutlichsten Sehens fehlen, so dafs bei bewegtem Object das nachlaufende Bild einen mäfsig grofsen centralen Bezirk zu überspringen scheint, bei kurz dauernder Belichtung der periphere Reiz eine in zwei Theile auseinanderfallende („doppelschlägige") Empfindung, der centrale dagegen nur eine einfache liefern soll; dieser Unterschied des centralen und peripheren Bezirks wird von Hess überhaupt geleugnet und die betr. Angabe auf gewisse Täuschungen und Beobachtungsfehler zurückgeführt.

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* XII, S. 81.

[2] Hess, Experimentelle Untersuchungen über die Nachbilder bewegter leuchtender Punkte. *Archiv f. Ophthalmologie* XLIV, 3, S. 445.

Digitized by Google

Sehr leicht konnte ich mich nun davon überzeugen, dafs bei den in Freiburg benutzten Versuchseinrichtungen die Erscheinungen überzeugend so aussahen, wie sie v. Kr. beschrieben hat. In beiden Beziehungen ist von Hess auf gewisse Täuschungsquellen hingewiesen worden. Die ohne grofse Schwierigkeit auszuführende Aufgabe bestand darin, die Methode so zu modificiren, dafs diese Täuschungsquellen vollkommen ausgeschlossen würden und zu prüfen, ob die Erscheinungen dabei unverändert blieben oder sich etwa in der Weise modificirten, wie dies im Sinne der Angaben von Hess erwartet werden könnte.

Ich schicke einige allgemeine Bemerkungen über die benutzte Methode voraus. Da die Verwendung homogener spectraler Lichter, wie aus den früheren Beobachtungen bekannt ist, im Allgemeinen entbehrt werden kann und jedenfalls für die eben erwähnten Fragen ganz ohne Belang war, so habe ich auf die umständlichen, von Kr. früher beschriebenen Einrichtungen ganz verzichtet und mich ausschliefslich des nachstehend kurz beschriebenen, im Freiburger Institut seit einigen Jahren benutzten aber noch nicht publicirten Apparates bedient. Derselbe, in Fig. 1 im Grundrifs, in Fig. 2 in Vorderansicht dargestellt, besteht aus einem grofsen

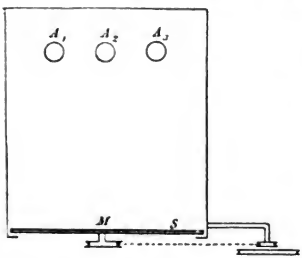


Fig. 1.

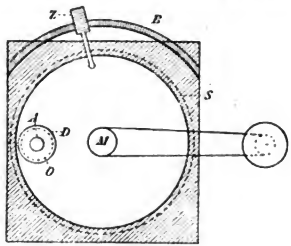


Fig. 2.

Kasten von starkem Eisenblech, ca. 45 cm hoch und breit, 62 cm tief. Nahe der hinteren Wand sind drei Auerbrenner angebracht (A_1, A_2 und A_3 in Fig. 1), über deren Cylindern der Deckel des Kastens lichtdicht behandelte Schornsteine trägt. Die Hinterwand des Apparats ist als Thür zu öffnen und zu schliefsen und von hier aus werden die Brenner entzündet. Uebrigens hat jeder der Brenner seinen besonderen aufserhalb des Apparats angebrachten Hahn und ist jeder mit einer Zündflamme versehen; auf diese Weise ist es möglich, während der Versuche und ohne

Digitized by Google

die Thür zu öffnen zwischen einer Beleuchtung mit einer, zwei und drei Flammen zu wechseln. Die dem Beobachter zugekehrte Vorderwand des Apparats besteht in der Hauptsache aus einer verticalen runden eisernen Scheibe *S* von 43 cm Durchmesser (die Contur derselben ist in Fig. 2 durch die unterbrochene Linie angegeben), welche um die horizontal (in der Richtung vom Beobachter fort) durch ihre Mitte gehende Axe drehbar ist (*M* in Fig. 2). Die feste Vorderwand der Apparats ist entsprechend kreisförmig ausgeschnitten und greift über die drehbare Scheibe soweit über, dafs bei dem sehr geringen Abstande der einander zugekehrten Flächen an der Peripherie keine merklichen Mengen von Licht herausdringen.

Um die specielleren Versuchsbedingungen möglichst leicht und in mannigfaltigster Weise wechseln zu können, besitzt die Scheibe nahe ihrer Peripherie eine kreisrunde Oeffnung (*O* in Fig. 2) von 7,5 cm Durchmesser; diese kann mit einer genau darauf passenden Zinkblechscheibe *D* bedeckt werden, in der erst der eigentlich als helles Object dienende Ausschnitt *A* angebracht ist. Solcher Scheiben steht ein gröfserer Vorrath mit einfachen und doppelten Oeffnungen verschiedener Gröfse zur Verfügung. Die lichtdichte Befestigung der Blechscheiben geschieht jetzt[1] einfach so, dafs dieselben mit zwei Federn angedrückt werden; der Rand der Oeffnung ist mit schwarzem Tuch bedeckt; auf diese Weise hat man lichtdichten Verschlufs und zugleich ist die Auswechselung der Blechscheiben in bequemster Weise ermöglicht. Diese Scheiben selbst tragen auf ihren Hinterflächen leichte Quetschfedern, vermöge deren Milchgläser, Rauch- und farbige Gläser oder auch kleine Flüssigkeitströge bequem aufgesetzt werden können. Auf diese Weise gelingt denn die Herstellung scharf umgrenzter bewegter heller Felder von verschiedenen Farben und Lichtstärken, die in grofser Mannichfaltigkeit variirt werden können. Ein Milchglas mufs natürlich immer verwendet werden, weil sonst das Feld bei seiner Bewegung die Helligkeit erheblich verändert. Für die Bewegung der Scheibe ist dann seitlich am Apparat in der aus Fig. 1 und 2 ersichtlichen Weise eine Uebersetzungsscheibe angebracht. Ein Elektromotor mit Centrifugalregulirung trieb unter Einschaltung

[1] Ich selbst benutzte noch eine etwas umständlichere Einrichtung, von deren Beschreibung abgesehen werden darf.

Digitized by Google

dieser die Scheibe meistens so, dafs ca. eine Umdrehung auf 1,5 Sec. kam.

Zu erwähnen ist endlich noch der Kreisbogen *B* (Fig. 2), der mit einem oder zwei Fixirzeichen tragenden Schiebern versehen ist. In der Figur ist nur einer (*Z*) dargestellt. Ein auf dem Bogen gleitender Schieber trägt zwei Kupferdrähte, deren Spitzen durch eine feine Platindrahtschlinge verbunden sind. Diese, durch einen Accumulator mit passendem Widerstand in ganz schwaches Glühen gebracht, dient im verdunkelten Raum als Fixirzeichen. Diese Marken sind in der Benutzung sehr bequem, jedoch insofern nicht immer einwandsfrei, als das Zeichen selbst und die Kupferdrähte einen freilich nur sehr kleinen Theil des umlaufenden hellen Objects verdecken. Für die eine meiner Aufgaben, die die Farben der nachlaufenden Bilder betrifft, war dies ohne Bedeutung. Für die Prüfung des centralen Fehlens (s. u.) wurden diese Zeichen nicht benutzt.[1]

Um zunächst hinsichtlich der Farbe der nachlaufenden Bilder zu einer jeden Zweifel ausschliefsenden Entscheidung zu gelangen, verfuhr ich so, dafs ich zwei Oeffnungen anwandte, von denen die eine gelbes, die andere blaues Licht durchliefs. Natürlich müssen die Oeffnungen radial gegen einander stehen, so dafs sie bei der Drehung n e b e n einander (nicht h i n t e r einander) laufen; zweckmäfsig läfst man einen kleinen Abstand zwischen ihnen. Dem gelben Licht die passende Intensität zu geben, ist sehr leicht. Dagegen stiefs ich beim Blau auf Schwierigkeiten, weil die zur Verfügung stehenden Milchgläser alle ziemlich gelb waren und bei Anwendung von alkalischen Kupferlösungen das blaue Licht zu schwach wurde. Am besten kam ich schliefslich zum Ziel, indem ich die Oeffnung blos mit dem sehr stark durchscheinenden dunkelblauen Papier der Rothe'schen Sammlung (zum Farbenkreisel) bedeckte. Ich erzielte so ein recht gesättigt blaues Feld, welches ein vorzügliches nachlaufendes Bild gab. Ohne Schwierigkeit war das Gelb so abzustufen, dafs das von ihm herrührende nachlaufende Bild etwa die gleiche

[1] Wer sich von den Erscheinungen überhaupt eine Anschauung verschaffen will, kann übrigens die glühenden Platindrähtchen ganz wohl auch benutzen, um das centrale „Springen" des nachlaufenden Bildes zu beobachten. Denn bei passendem Abstand des Beobachters (1 — 1,5 m) taucht das nachlaufende Bild in einem so erheblichen Abstand vom Fixirzeichen unter, dafs an einen Einflufs der Verdeckung des Objects durch die Kupferdrähte nicht zu denken ist.

Digitized by Google

Lichtstärke zu haben schien. Hier liefs sich nun die Farbe der nachlaufenden Bilder vortrefflich beurtheilen, am besten wenn die Anordnung so getroffen wurde, dafs beide in mäfsigem Abstande, das eine aufsen, das andere innen von der Fixirmarke vorbeiglitten. Das Ergebnifs war dann auch vollkommen klar und eindeutig: das Nachbild des gelben Objects war schön blau, das des blauen minder gesättigt gelblich. Dafs bei Anwendung eines homogenen (spectralen) Blau das Gelb des Nachbildes sich noch etwas kräftiger hätte erzielen lassen, darf wohl vermuthet werden.[1] Im Hinblick auf theoretische Fragen ist jedoch die hier gemachte Feststellung genügend und entscheidend. Denn es mufs allerdings zugegeben werden, dafs die Farbenangabe hinsichtlich des einzelnen nachlaufenden Bildes durch die Betonung subjectiver Täuschungsmöglichkeiten aus psychologischer Ursache (wie dies hier einmal seitens der HERING'schen Schule geschieht) in Zweifel gezogen werden kann. Dagegen wüfste ich nicht, in welchem Sinne ein ähnlicher Zweifel gegenüber der hier beobachteten Farben-Differenz geltend gemacht werden könnte, und mit welcher Unsicherheit etwa noch der Satz behaftet sein sollte, dafs diese Farbendifferenz derjenigen der primären Bilder dem Sinne nach entgegengesetzt ist. Das also läfst sich ohne Widerrede sagen, dafs die Färbungen der primären Bilder diejenigen der nachlaufenden im entgegengesetzten Sinne modificiren. Danach sind wir auch in der Lage, anzugeben, mit welchen Einschränkungen der Satz von der complementären Färbung der nachlaufenden Bilder aufgestellt werden kann. Zu beachten ist nämlich erstens, dafs die Färbung überhaupt nur dem Sinne (nicht aber der Sättigung) nach dem primären Bilde complementär genannt werden kann. Aufserdem aber ist die Farbe durchweg etwas gegen das Blau verschoben: bei rein weifsem primärem Felde erscheint das nachlaufende den meisten Personen bläulich gefärbt.[2] Hieraus erklärt sich denn, dafs eine deutlich gelbe Färbung des Nachbildes nur bei sehr gesättigtem Blau des primären erhalten wird, während bei nur mäfsiger Sättigung des (primären) Gelb das (nachlaufende) Blau überraschend schön

[1] Dies ist in der That, wie der Vergleich mit der früher von mir benutzten Anordnung lehrt, ganz zweifellos der Fall. v. KRIES.

[2] Vgl. hierüber und über die Einschränkung, mit der die durch Reizung der Stäbchen hervorgerufene Empfindung farblos genannt werden darf die Ausführungen von KRIES, *Zeitschr. f. Psychol.* IX, S. 87 Anm.

Digitized by Google

ist. Es erklärt sich so wohl auch die zusammenfassende, übrigens seine eigenen Beobachtungen nur unvollkommen wiedergebende Angabe Bidwell's, in der die Färbung des „ghost" als „generally violet" bezeichnet wird.

Der zweite Punkt, bez. dessen ich eine genauere Untersuchung anstellte, war die von Kries angegebene Thatsache, dafs das Nachbild einen gewissen, den Fixationspunkt umgebenden centralen Bezirk überspringt. Von der Richtigkeit dieser Angabe auch für mein Auge habe ich mich durch vielfache Beobachtung überzeugt. Auch kann ich bestätigen, dafs, wie v. Kries neuerlich angegeben hat, die gleiche Erscheinung excentrisch nicht gesehen wird; über ein excentrisch angebrachtes Lichtzeichen von gleicher Art wie das als Fixationsmarke dienende, läuft vielmehr das Bild continuirlich hinüber. Es kann also wohl kaum (mit Hess) angenommen werden, dafs das „Springen" auf irgend einem störenden Einflufs des Fixirlichts beruhe. Ich habe versucht, ähnlich wie es Pertz gethan hat, die Gröfse des centralen Bezirks zu ermitteln, in dem die eigenthümliche Duplicität des Reizungseffects bei kurzer Belichtung fehlt, und auch hierbei die Möglichkeit einer Beeinträchtigung durch das Licht des Fixirzeichens auszuschliefsen. Zu diesem Zwecke verfuhr ich so, dafs vor die rotirende Scheibe des oben geschilderten Apparates eine zweite mit schmalem horizontalem Spalt fest aufgestellt wurde .Man erhält auf diese Weise an einer bestimmten Stelle des Gesichtsfeldes ein kurzes Aufleuchten (einmal bei jedem Umgang der rotirenden Scheibe). Um diese Erscheinung in verschiedene Stellen des Gesichtsfeldes zu bringen wurde durch ein planparalleles Deckgläschen beobachtet, welches, schräg aufgestellt, das virtuelle Bild eines sehr kleinen Glühlämpchens mit dem aufleuchtenden Object in die gleiche Ebene brachte. Das Glühlämpchen war an einem horizontalen Arm befestigt und um eine, etwa durch das Auge des Beobachters gehende verticale Axe beweglich, sodafs man das Fixirzeichen in horizontaler Richtung über das zu beobachtende Object (das aufleuchtende Feld) wandern lassen konnte. Diese, der Pertz'schen Versuchsanordnung im Wesentlichen gleichkommende Einrichtung wurde nun insofern modificirt, als neben einander zwei Glühlämpchen angebracht wurden. Im Gesichtsfeld befinden sich nun in der, durch Fig. 3 dargestellten Weise zwei gleiche Lichtzeichen L_1 und L_2 und das intermittirend aufleuchtende Object

Digitized by Google

O zwischen ihnen. Der Abstand der beiden Lämpchen wurde dabei so gewählt, dafs das nicht fixirte der Stelle sehr nahe kam,

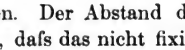


Fig. 3.

wo das zweite Aufleuchten in den nur mit einem Lichtzeichen ausgeführten Vorversuchen aufzutreten anfing. Es war dazu ein Abstand der Zeichen von 3 cm passend. Während nun das eine der Zeichen fixirt wird, kann man das Object allmählich von diesem entfernen, wobei es sich dann dem andern um ebensoviel annähert. Die Beobachtung lehrte sehr deutlich, dafs die Hinzufügung des zweiten Zeichens an der Erscheinung nichts ändert. Das zweite Aufleuchten (hier blau) fehlt, wenn das Object dem fixirten Zeichen nahe steht; hat es sich um eine gewisse Strecke davon entfernt, so wird das zweite Aufleuchten bemerkbar, wiewohl das Object nun dem zweiten (nicht fixirten) Zeichen sehr nahe steht, und bleibt vollkommen deutlich beobachtbar, wenn das Object diesem noch weiter angenähert oder mit ihm zur Deckung gebracht wird. Selbstverständliche Voraussetzung für diese Versuche ist freilich, dafs man die Lichtzeichen nicht überschüssig stark macht; den an einer Glasfläche gespiegelten kleinen Glühlämpchen kann man sehr leicht die für den Versuch geeignete geringe Lichtstärke geben. Als Ergebnis dieser Versuche kann ich, im Mittel sehr zahlreicher Einzelbeobachtungen, anführen, dafs, um das zweite Aufleuchten bemerkbar zu machen das Object lateral etwa 2,14, medial etwa 2,6 cm vom Fixirzeichen abstehen mufste. Der der betr. Function entbehrende Bezirk berechnet sich hiernach auf eine Gröfse, die auf 1 m Abstand proficirt 47—57 mm[1] ausmachen würde, d. h. rund 3°, in naher Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von Pertz.

Wenn es erlaubt ist, den mitgetheilten Versuchen trotz ihres geringen Umfanges Einiges über die daraus etwa zu ziehenden Schlüsse hinzuzufügen, so dürfte Folgendes zu sagen sein. Die zuletzt mitgetheilte Thatsache ergiebt, dafs eine gewisse eigenartige Functionsweise, auf der die zeitlich doppelte Reizwirkung

[1] Je nachdem man annehmen will, dafs die Erscheinung schon bemerkbar wird, wenn das Object nur zum kleinsten Theil oder erst wenn es ganz aufserhalb des betr. Bezirks fällt, zwei extreme Annahmen, zwischen denen die Wahrheit wohl irgendwo in der Mitte liegen wird.

Digitized by Google

kurz dauernden Lichter beruht, in einem kleinen centralen Netzhautbezirk nicht nachgewiesen werden kann. Will man hieraus Schlufsfolgerungen bez. des Fehlens bestimmter anatomischer Apparate oder bestimmter chemischer Substanzen knüpfen, so wird man immer beachten müssen, dafs die Beobachtung doch wohl nur eine beschränkte Empfindlichkeit besitzt und in dieser Hinsicht mit manchen andern nicht verglichen werden kann. Stimmen also auch die Beobachtungen unverkennbar gut zu der von KRIES vertretenen Annahme, dafs das nachlaufende Bild auf der Action des central fehlenden „Dunkelapparates" beruhe, so würde ich doch nicht wagen, sie als strengen Beweis für das absolute Fehlen desselben im Centrum zu betrachten. Und stände ein solches absolutes Fehlen in einem centralen Bezirk aus anderen Gründen fest, so würde ich die von mir gefundenen Maafse nicht für exacte Maafse dieses des Dunkelapparats vollkommen entbehrenden Bezirks zu nehmen wagen. Mit den erwähnten theoretischen Anschauungen sind also meine Beobachtungen in gutem Einklang ohne jedoch zu ihrer genaueren Präcisirung in manchen vielleicht noch discutirbaren Punkten dienen zu können. Einer Erörterung darüber, welche Unterschiede zwischen der centralen und der peripheren „schwarzweifsen Sehsubstanz" angenommen werden müfsten, um die Thatsachen zu erklären, glaube ich mich enthalten zu sollen. Ich habe endlich noch anzuführen, dafs ich unmittelbar vor Abschlufs dieses Manuscripts in den Besitz einer Arbeit von HAMAKER[1] gelangte, welche erfreulicher Weise die hier behandelten Eigenthümlichkeiten der nachlaufenden Bilder in einer mit unseren Erfahrungen durchaus übereinstimmenden Weise schildert. Auch er constatirt insbesondere das Fehlen des nachlaufenden Bildes im centralen Netzhautbezirk.

[1] H. C. HAMAKER, Over Nabeelden. Proefschrift. Utrecht 1899.

(*Eingegangen am 13. Februar 1899.*)

Digitized by Google

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Zürich.)

Ueber die Function der Tastkörperchen.

Von

M. von Frey und F. Kiesow.

(Mit 2 Fig.)

Eine Abhandlung von A. Koelliker aus dem Jahre 1852[1], in welcher die Existenz von Tastkörperchen im Sinne ihrer Entdecker (R. Wagner und G. Meissner[2]) bestritten, dagegen das Vorhandensein von derberen „Axenkörperchen" in den Papillen der Cutis zugegeben wird, erörtert zum Schlusse die muthmaafsliche Bedeutung dieser Gebilde für das Tasten. Nach der Meinung des Verf. sind sie zu betrachten „als Theile, welche vermöge ihrer Zusammensetzung . . . . . den Papillenspitzen eine gröfsere Festigkeit verleihen, und den Nerven als eine härtere Unterlage dienen, wodurch bewirkt wird, dafs ein Druck, welcher an anderen Orten noch nicht im Stande ist die Nerven zu comprimiren, hier einwirkt." Spätere Untersucher (Aubert und Kammler[3], J. Gerlach[4], W. Wundt[5] u. A.) äufsern sich, abgesehen von der Anerkennung der Tastkörperchen als specifischer Sinnesorgane, in gleicher oder ähnlicher Weise und man wird nicht fehlen, wenn man die citirte Auffassung auch jetzt noch als die verbreitetste bezeichnet. Nur als eine unwesentliche und jedenfalls nicht glückliche Modification er-

[1] *Zeitschr. f. wiss. Zoologie* 4, 43, 1853.

[2] *Götting. gelehrte Anzeigen*, Nachrichten 2. Febr. 1852.

[3] *Unters. zur Naturlehre*, Roth, Giefsen, 5, 167, 1858.

[4] *Mikroskop. Studien*, S. 39, 1858.

[5] *Physiolog. Psychologie* [1] 338, 1874; [4] I, 303, 1893.

Digitized by Google

scheint die Annahme von LOTZE[1] und MEISSNER[2, 3], dafs der äufsere Reiz sich in der Haut in schwingende Bewegung umsetze. In diesem Falle, wie in dem früheren, würde es sich um eine besondere Form der mechanischen Nervenerregung handeln.

Allen solchen Auffassungen entstehen unüberwindliche Schwierigkeiten durch folgende Thatsachen:

1. Die zur Erregung des peripheren Nerven erforderliche Deformationsarbeit ist mehrere hundert Mal gröfser als die der schwächsten Tastreize. Unters. 253—54.[4]

Die verglichenen Arbeitswerthe beziehen sich auf ungefähr gleiche Gröfse der deformirten Flächen. Es wirken indessen zwei Umstände zusammen, um die genannte Verhältnifszahl zu klein erscheinen zu lassen. Erstens: Bei den Versuchen TIGERSTEDT's über mechanische Nervenreizung[5], deren Ergebnisse hier benützt sind, liegt der Nerv auf einer starren Unterlage und wird von dem Reiz direct getroffen, während die Tastkörperchen in der leicht verschieblichen Haut gelagert und durch die Epidermis geschützt, dem Reiz gar nicht unmittelbar zugänglich sind. Zweitens: In TIGERSTEDT's Versuchen S. 66 fällt ein Gewicht von 0,2 g aus 1 mm Höhe, erreicht also den Nerv mit einer Geschwindigkeit von 140 mm/sec. Wird diese Geschwindigkeit durch den Widerstand des Nerven auch sehr rasch gedämpft, so mufs doch der Reiz ungleich wirksamer sein als der damit verglichene Tastreiz, welcher mit einer constanten Geschwindigkeit von 0,17 mm/sec. in die Haut eindrang; Unters. 205. Daraus ergiebt sich, dafs die oben gegebene Verhältnifszahl von der Empfindlichkeit des Tastapparates noch keine genügende Vorstellung giebt; sie dürfte voraussichtlich viel tausend Mal gröfser als die des peripheren Nerven sein.

2. Andauernder Druck wirkt erregend auf das Tastorgan, nicht auf den peripheren Nerv (Unters. 177, KIESOW S. 418[6].) Auf dieses Verhalten hat schon O. FUNKE[7] aufmerksam gemacht.

3. Nach stärkeren und namentlich nicht zu kurzdauernden Belastungen der Haut überdauert die Empfindung den äufseren Reiz. (Nachbild des Reizes, Empfindung des auf der Haut verbleibenden Druckbildes. Unters. 183—4, KIESOW 437.)

---

[1] *Med. Psychologie*, S. 198—199, 1852.

[2] *Beitr. zur Anat. und Physiologie der Haut*, Leipzig 1853, S. 34.

[3] *Zeitschr. f. rat. Med.*, 3. Reihe, 7, 98 ff. 1859.

[4] v. FREY, Untersuchungen üb. d. Sinnesfunctionen der menschl. Haut, *Abhandl. d. math.-phys. Classe der Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss.* Leipzig 1896, hier und später als Unters. citirt.

[5] Studien üb. mechan. Nervenreizung, Helsingfors 1880.

[6] *Archives ital. de Biologie* 26, 1896.

[7] Handb. d. Physiologie, herausg. v. L. HERMANN, III[2], 330, 1880.

Digitized by Google

Die angeführten Erfahrungen nöthigen zu der Annahme, dafs, wie im Gebiete der übrigen Sinne, so auch für den Tastsinn der äufsere Reiz nur auslösend wirkt, dafs die dem Erregungsvorgang in der Nervenfaser eigenthümliche Energie nicht aus der Arbeit des Reizes entsteht, sondern auf Kosten von chemischen Umsetzungen im Endorgan, für welche der Reiz nur den Anstofs darstellt.

Diesem Auslösungsvorgang etwas näher auf die Spur zu kommen war die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung. Das gesetzte Ziel erscheint aus mehreren Gründen erstrebenswerth. Zunächst würde die Lösung einer derartigen Aufgabe von allgemeinem sinnesphysiologischen Interesse sein und vielleicht Schlüsse gestatten auf verwandte Vorgänge in anderen Sinnesgebieten. Ein weiteres praktisch wichtiges Ergebnifs würde darin bestehen, dafs sich jene Eigenschaft des Reizes, welche ihn zu einem adäquaten macht, feststellen liefse. Dies ist aber eine unumgängliche Voraussetzung für die Aufstellung eines allgemein gültigen Maafses für den Reiz, d. h. eines solchen, durch welches nach Einführung der nöthigen Constanten die correspondirende Erregung eindeutig bestimmt wäre. Hat man z. B. als Reizmittel ein fallendes Gewicht gewählt, so frägt es sich, ob seine Gröfse, seine Geschwindigkeit, seine Berührungsfläche, die von ihm an der Haut geleistete Arbeit oder irgend ein anderes Bestimmungsstück, ob ein einzelnes oder eine Combination derselben für den Erfolg ausschlaggebend sind.

Noch zweckmäfsiger ist es, den Erfolg nicht auf irgend eine Bestimmung des äufseren Reizes zu beziehen, sondern auf die Merkmale der durch ihn auf der Haut gesetzten Deformation. In dieser Richtung kommen in Betracht und sind durch frühere Versuche als bedeutsam erkannt: Der Ort, die Gröfse, Tiefe und Geschwindigkeit der Deformation.

Was zunächst den Einflufs der Geschwindigkeit betrifft, so ist sichergestellt, dafs langsam anwachsende Deformationen viel tiefer in die Haut eindringen müssen, um fühlbar zu werden, als rasche.[1] Ein ähnliches Verhalten gegenüber den

[1] Unters. 189. Die Messungen, welche über die Abhängigkeit der Reizschwelle von der Belastungsgeschwindigkeit von uns ausgeführt worden sind, und auf welche hier verwiesen wird, haben keine Beziehung zu den Versuchen von F. Goltz (*Centralbl. f. d. med. Wiss.* 1863, 273) den Tastsinn

Digitized by Google

zeitlichen Aenderungen der Reizmittel zeigen alle daraufhin untersuchten erregbaren Gebilde. Speciell hat v. KRIES[1] für die erregende Wirkung von Stromanstiegen auf den motorischen Froschnerven eine Form der Abhängigkeit nachgewiesen, welche mit der hier gefundenen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt.

Es ist daher zulässig anzunehmen, dafs die Bedeutung, welche der Geschwindigkeit der Deformation zukommt, nicht auf einer specifischen Eigenthümlichkeit des Tastorgans beruht. Voraussichtlich würde der Tastnerv in genau gleicher Weise reagiren, wenn die durch den äufseren Reiz bewirkte Aenderung im zugehörigen Endorgan in jedem Augenblick proportional wäre der Tiefe der an seinem Orte gesetzten Deformation. Damit gewinnt die Geschwindigkeit der Deformation eine abgesonderte Bedeutung. Sie kann nicht zu den Versuchsbedingungen gehören, welche für den Auslösungsvorgang in erster Linie bestimmend sind; sie darf daher zunächst von der Betrachtung ausgeschlossen und ihr Einflufs auf die Versuche dadurch eliminirt werden, dafs man sie constant hält.

Die Versuche über die Bedeutung der Geschwindigkeit für den Erregungswerth einer Deformation sind indessen noch in einer anderen Richtung von Interesse. Sie lehren nämlich, dafs die im Tastorgan gesetzte Erregung nicht eindeutig bestimmt werden kann durch die lebendige Kraft des deformirenden Reizes, also z. B. eines fallenden Gewichtes.

---

verschiedener Körperstellen zu vergleichen nach ihrer Fähigkeit, die Wellen eines angelegten Schlauches zu erkennen. Wir heben dies ausdrücklich hervor, weil uns die Nichtberücksichtigung jener Arbeit zum Vorwurf gemacht worden ist (HERMANN, *Jahresber. f. Physiologie* 1897, 105). Bei unseren Versuchen handelt es sich um den Einflufs der Belastungs- bezw. Druckgeschwindigkeit auf die Reizschwelle für unveränderliche Flächen. Die Methode von GOLTZ, sowie ihre weitere Ausbildung durch BASTELBERGER (Stuttgart, Enke, 1879) besteht im Wesentlichen darin, dafs ein von vornherein gegebener Druckreiz unter dem Andringen der Welle verstärkt und über eine gröfsere Fläche ausgebreitet wird. Bei dem recht hohen Werth der relativen Unterschiedsschwelle für den Tastsinn (vgl. DOHRN, *Zeitschr. f. rat. Med.* 1860, 339, und BASTELBERGER l. c.) ist das hauptsächlich Wirksame bei diesen Versuchen die Flächenänderung. Die Methode ist somit nichts Anderes als eine Vergleichung des Ortssinnes verschiedener Körpertheile. Es kann daher nicht auffallen, dafs die Resultate von GOLTZ mit den Ergebnissen des WEBER'schen Zirkelversuches übereinstimmen.

[1] *Arch. f. Physiologie* 1884, 337.

Digitized by Google

Denn läfst man auf ein und dieselbe Hautfläche zwei verschiedene Gewichte herabfallen aus Höhen, welche den Massen umgekehrt proportional sind, so kommen sie mit gleicher lebendiger Kraft auf der Haut an, auch die von ihnen hervorgerufene maximale Deformation wird gleich sein, ungleich aber die Erregung des Tastorgans, für welches die kleinere, aus gröfserer Höhe fallende Masse die wirksamere sein mufs.

Die weitere Discussion der Deformationsgeschwindigkeit wird am Schlusse dieser Abhandlung erfolgen. Vorerst entsteht die Aufgabe, die anderen wirksamen Variablen des Deformationsreizes einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen.

Der Ort der Deformation ist in zweifachem Sinne von Belang. Der Reiz wird erstens von verschiedenen Hautstellen Endapparate verschiedener Empfindlichkeit treffen und zweitens wird er, bei stets gleicher Fläche, eine verschiedene Zahl von Endapparaten erregen. Unters. 221—23.

Der letztere Umstand würde nicht nothwendig in's Gewicht fallen, wenn für den Effect einer Deformation nur der empfindlichste der jeweils getroffenen Tastpunkte maafsgebend wäre. Darauf gerichtete Versuche, welche bei anderer Gelegenheit mitgetheilt werden sollen, haben aber ergeben, dafs die simultane Erregung benachbarter Tastpunkte zusammenfliefst, wodurch auch die Zahl der getroffenen Endapparate auf den Schwellenwerth des Reizes Einflufs gewinnt. Durch Aenderung des Reizortes kann also unter Umständen genau dasselbe erreicht werden, wie durch eine Aenderung der Reizfläche und umgekehrt. Will man die gegenseitige Abhängigkeit der Variablen aufser Spiel setzen und klare Versuchsbedingungen schaffen, so mufs der Versuch an einzelnen Endorganen ausgeführt werden, deren verschiedene Empfindlichkeit sodann als einziger örtlich wechselnder Factor verbleibt.

Die nunmehr vereinfachte und gleichzeitig schärfer umschriebene Aufgabe der Untersuchung lautet demnach: Es ist unter Beschränkung der Erregung auf einzelne Nervenenden zu prüfen, welche Bedeutung die Ausdehnung und Tiefe der Deformation für den Reizerfolg besitzt. Der Einflufs der Deformationsgeschwindigkeit ist zu eliminiren.

Die Beschränkung der Reizung auf einzelne Sinneselemente ist natürlich an den Orten geringster Dichte

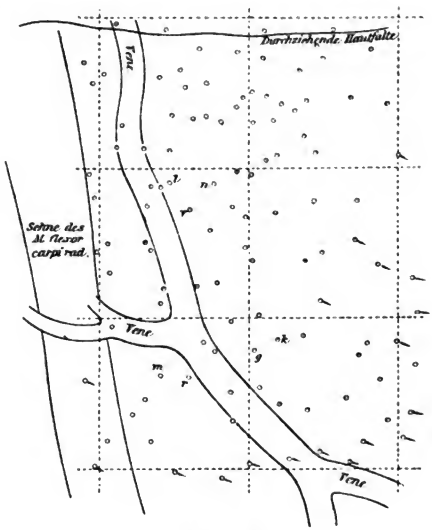
Digitized by Google

am ehesten ausführbar. Von dem Versuche ausgeschlossen sind alle behaarten Hautstellen, weil das Haar die freie Wahl der Reizfläche selbst dann noch beeinträchtigt, wenn es abgeschnitten oder rasirt ist. Die nicht behaarten, mit MEISSNER'schen Körperchen ausgestatteten Tastflächen haben zwar im allgemeinen einen gröfseren Reichtum an Nervenenden; sie besitzen jedoch ein Gebiet sehr geringer Dichte an der Haargrenze. Mifst man am erwachsenen Menschen von dem auf der Volarseite des Handgelenks hervortretenden Höcker des Kahnbeins 4 cm proximalwärts auf der Sehne des Flexor carpi radialis ab, so befindet man sich in einem Gebiete, in dem etwa 12 Tastpunkte auf den Quadratcentimeter kommen. Gegen das Handgelenk nimmt ihre Dichte rasch zu (vgl. Unters. 235) und erreicht beim Uebergang auf den Handteller den Werth von 40—50 pro cm^2. Andererseits steigt die Zahl der Nervenenden auch beim Ueberschreiten der Haargrenze in proximaler Richtung auf 16—26 pro cm^2. Die genannte Stelle, welche sich also durch eine minimale Dichte der Tastpunkte, aufserdem aber auch durch leichte Zugänglichkeit auszeichnet, wurde zu den nachfolgenden Versuchen benützt.

Jede der beiden Versuchspersonen hatte diese Stelle bei guter Beleuchtung unter der Lupe mit den schon mehrfach beschriebenen Reizhaaren (Unters. 208 ff.) so lange zu untersuchen, bis a l l e Tastpunkte innerhalb eines Gebietes von mindestens 4 cm^2 gefunden und mit feinsten Farbpunkten bezeichnet waren. Sobald die richtige Lage der Farbpunkte durch mehrfache Nachprüfung und eventuelle Correctur sichergestellt war, wurde sie fixirt durch minimale Tröpfchen einer 10 % Lösung von Silbernitrat. Die nach der Reduction zurückkleibenden schwarzen Pünktchen sollten Durchmesser von nicht über 0,2 mm haben. Schliefslich wurde über der durchsuchten Hautstelle ein Streifen Gelatine befestigt, die Lage der Tastpunkte der wichtigsten Hautfalten, der Sehnen und der durch die Haut sichtbaren Venen mit der Präparirnadel eingeritzt und die Zeichnung mit Hülfe eines in Glas geätzten Millimeternetzes in 5facher Vergröfserung copirt. Man erhält so eine sehr übersichtliche Karte des Versuchsgebietes, welche den grofsen Vortheil gewährt, dafs die einzelnen Tastpunkte durch ihre rechtwinkligen Coordinaten identificirt, nach ihrer Empfindlichkeit bezeichnet und ausgelöschte Punkte rasch wieder aufgefunden werden können. Figur 1 ist die Kopie einer solchen Karte vom linken Handgelenk des Reagenten F.

Digitized by Google

Man bemerkt neben der geringen Dichte der Tastpunkte innerhalb der erwähnten Zone, die Unregelmäfsigkeit ihrer Vertheilung.



Figur 1.

Tastpunkte (unbehaarte ◦ und behaarte •-) innerhalb eines Gebietes von 6 cm² der Volarfläche des linken Handgelenkes von dem Reagenten F. Lineare Vergröfserung 2½ fach.

Diesem letzteren Umstande ist es zu verdanken, wenn einzelne Tastpunkte so isolirt liegen, dafs ihre nächsten Nachbarn 2, ja 3 mm entfernt sind. Ist der Punkt aufserdem von hoher Empfindlichkeit, so sind die Bedingungen für isolirte Reizung günstig.

Die zweite der oben gestellten beiden Forderungen, **Elimination des Einflusses der Deformationsgeschwindigkeit** ist leicht zu erfüllen, solange die Reizfläche unverändert bleibt. Man braucht dann nur die Geschwindigkeit der Belastung konstant zu halten. Schwieriger wird die Aufgabe, wenn die Reizfläche veränderlich ist. Wird sie z. B. gröfser, so mufs auch die Belastungsgeschwindigkeit folgen, wenn der Reiz nicht an Wirksamkeit einbüfsen soll. Frühere Versuche hatten ergeben,

Digitized by Google

dafs der Reizerfolg annähernd konstant bleibt, wenn die Belastungszunahme pro Secunde proportional der Fläche wächst, d. h. für die Flächeneinheit constant bleibt. Mit anderen Worten: Der Einfluſs der Deformationsgeschwindigkeit hatte sich auch in den Versuchen mit veränderlicher Reizfläche experimentell ausschalten lassen, indem die Druckgeschwindigkeit,

$$\dim \frac{\text{Belastung}}{\text{Fläche} \times \text{Zeit}} = m\, l^{-1}\, t^{-3},$$

constant gehalten wurde. Von dieser Erfahrung wurde in den nachstehend beschriebenen Versuchen Gebrauch gemacht. Zur Herstellung bestimmter Belastungs- bezw. Druckgeschwindigkeiten diente wie früher die Schwellenwage (Unters. 189—196).

Neue Versuche über die Bedeutung der Fläche für Tastreize.

Ist ein geeigneter Tastpunkt gewählt und für Einhaltung einer constanten Druckgeschwindigkeit Sorge getragen, so bleiben als einzige Veränderliche des Reizes die Ausdehnung und Tiefe der Deformation. Man könnte natürlich versuchen die Bedingungen noch weiter zu vereinfachen etwa in der Weise, dafs man die Fläche constant hält und nur die Tiefe der Deformation innerhalb enger Grenzen verändert. Man würde daraus aber nicht mehr erfahren, als was von vorneherein feststeht, nämlich dafs die Erregung mit der Tiefe der Deformation wächst. Eine numerische Beziehung läfst sich nicht gewinnen, weil die Stärke der Empfindung nicht mefsbar ist. Kennt man aber die Richtung, in welcher der Reizerfolg mit der Tiefe der Deformation sich ändert, so kann aus Versuchen mit gleichzeitiger Aenderung von Deformationsfläche und Tiefe die Abhängigkeit des Reizerfolges von der Fläche erschlossen werden. Man braucht nur zu jedem Werthe der einen Variablen (Fläche) einen solchen der anderen (Tiefe) zu suchen, dafs der Reizerfolg constant bleibt, speciell jene Reizstärke erreicht wird, welche sich jederzeit mit Sicherheit wieder identificiren läfst, die Stärke des Schwellenreizes. Nach diesem Plane wurden die nachstehend beschriebenen Versuche ausgeführt.

Die beiden Versuchspersonen F. und K. theilten sich abwechselnd in die Rollen des Reagenten und Beobachters.

Digitized by Google

Aufgaben des Reagenten. Er hatte eine Hohlform seines Unterarms anzufertigen, welche die zu untersuchende Hautfläche frei liefs, seinen Arm in derselben zu immobilisiren, sich ruhig zu halten, die gröfste Aufmerksamkeit, am besten bei geschlossenen Augen, auf den Versuch zu verwenden, besonders dann, wenn durch das Signal „jetzt" der bevorstehende Eintritt einer Reizung angezeigt wurde; endlich über das Vorhandensein oder Fehlen einer Empfindung Aussage zu machen.

Aufgaben des Beobachters. Er hatte auf die gewählte Stelle der Haut des Reagenten ein kleines rundes Metallscheibchen aufzulegen, die Nadel der Schwellenwage (s. u.) auf den Mittelpunkt des Scheibchens einzustellen und dann den Apparat in Gang zu setzen. Kurz vor Eintritt des Reizes war der Reagent zu avisiren und hinterher der Schwellenwerth zu notiren.

Einige weitere Angaben über die Versuchstechnik und über nöthige Vorsichtsmaafsregeln.

Als Reizflächen dienten aus dünnstem (0,2 mm) Kupferblech gestanzte Scheibchen von folgenden Maafsen:

Halbmesser	0,39	0,55	0,75 mm
Flächen	0,48	0,95	1,77 mm²
Gewichte	0,27	0,54	1,0 mgr
Verhältnifszahlen	1	2	3,7

Die zugehörigen Belastungsgeschwindigkeiten standen, wie gefordert, in demselben Verhältnifs, so dafs die Druckgeschwindigkeit für jede der 3 Flächen constant blieb. Der verschiedenen Empfindlichkeit der einzelnen Tastpunkte wurde Rechnung getragen, indem nicht eine, sondern 4 Gruppen von je 3 zusammengehörigen, in dem obigen Verhältnifs stehenden Belastungsgeschwindigkeiten (bestimmt durch die Umlaufszeiten des treibenden Trommeluhrwerks) ermittelt wurden. Diesen 4 Gruppen entsprachen 4 Druckgeschwindigkeiten von bezw. 0,056, 0,09, 0,12, und 0,25 Atm Sec.

Die Schwellenwaage (mit einer Uhrfeder mit 1 gr Spannung für 16 Winkelgrade Ausschlag) wurde wie in den früheren Versuchen (Unters. 189—196) benutzt mit der einzigen Modification, dafs der Stift am Ende des unteren Hebels durch eine Nähnadel feinster Nummer ersetzt war, deren Spitze auf den Mittelpunkt der Reizfläche eingestellt wurde. Heben und Senken der Schwellenwaage geschah nicht mehr wie früher durch die an ihr befindliche

Digitized by Google

Einstellungsschraube (M_3 der Abbildung) sondern durch den Trieb des ZIMMERMANN'schen Universalstatives. Diese Einstellung ist völlig empfindlich genug und erschütterungsfreier als die früher geübte. Der Wegfall der Einstellungsschraube macht aufserdem das Instrument billiger.

Der Sitz des Reagenten war durch eine untergeschobene Kiste soweit erhöht, dafs Stuhlkante und Tischkante in einer Horizontalebene lagen. Die Hohlform für den Unterarm war in ein hölzernes Gerüst derart eingehängt, dafs sie um drei auf einander senkrecht stehende Axen gedreht und in jeder Lage fixirt werden konnte. Auf diese Weise ist es möglich die untersuchte Hautstelle jedesmal horizontal, d. i. senkrecht zur Nadel der Schwellenwaage einzustellen. Die nach oben gekehrte Volarfläche des im Ellbogengelenk rechtwinklig gebeugten Unterarms befand sich dabei ungefähr in der Höhe der Spina ilei anterior superior d. h. in einer für den Reagenten bequemen Lage, was für die ruhige Körperhaltung wesentlich ist. Durch einen an dem Holzgerüst befestigten Schirm blieb das Versuchsfeld dem Reagenten verdeckt. Das Versuchsverfahren war ein völlig unwissentliches. Der Reagent wurde nur über den Zeitpunkt nicht über die Art des zu gewärtigenden Reizes unterrichtet.

Sehr grofse Sorgfalt mufs, wie schon oben erwähnt, auf die Wahl geeigneter Tastpunkte verwendet werden. Folgende Eigenschaften eines gegebenen Tastpunktes machen ihn zum Versuche unbrauchbar.

1. Geringe Empfindlichkeit, d. h. ein Schwellenwerth über 1 gr/mm (vgl. Unters. 228). Der Schwellenreiz erfordert dann so starke Deformationen, dafs eine Beschränkung der Reizung auf diesen Tastpunkt unmöglich ist.

2. Lage in der Nähe anderer Tastpunkte, besonders eines gleich oder höher empfindlichen. Selbstverständlich dürfen die Nachbarpunkte niemals so nahe liegen, dafs sie in die Reizfläche fallen. Wie nahe sie derselben kommen dürfen, kann nicht allgemein angegeben werden; es hängt dies von ihrer Empfindlichkeit im Verhältnifs zum Versuchspunkte ab.

3. Lage in der Nähe eines Haares, weil dadurch die freie Wahl der Reizfläche bezw. die Orientirung ihres Mittelpunktes genau über dem Tastpunkt beeinträchtigt wird. Abschneiden oder Rasiren des Haares genügt nicht. Ausziehen des Haares vernichtet nicht die Tastempfindlichkeit des Haarbalges, schädigt

Digitized by Google

sie aber, so dafs von diesem Auskunftsmittel nicht Gebrauch gemacht werden kann. Die behaarten Hautstellen sind daher, wie schon oben bemerkt, von dem Versuche ausgeschlossen.

4. Lage des Tastpunktes innerhalb einer concaven Hautstelle, also z. B. zwischen zwei Sehnen, hart neben einer Sehne oder einer stärkeren Hautvene u. dgl. m. Die Reizfläche würde dann hohl liegen und den unter ihrem Mittelpunkt befindlichen Tastpunkt gar nicht oder erst bei starken Deformationen berühren. Resultat: zu hohe Schwellen.

5. Lage des Tastpunktes in einem convexen Hautbezirk z. B. auf dem Rücken einer Sehne u. s. w. Die Reizfläche wirkt dann wie eine tangirende Fläche und kommt nicht voll zur Geltung. Resultat: zu tiefe Schwellen. Hier, wie für den Einwand 4 kommen namentlich auch kleinere Unebenheiten der Haut in Betracht, wie kleine warzenartige Erhebungen, narbige Einziehungen, Furchen und die zwischen ihnen stehenden schmalen Leisten.

6. Lage des Tastpunktes an den radial oder ulnarwärts abschüssigen Flächen des Unterarms.

7. Lage des Tastpunktes über einer Arterie mit deutlich fühlbarem Puls.

Man sieht, dafs von den innerhalb der oben abgebildeten Fläche von 6 cm^2 liegenden 99 Tastpunkten die Zahl derjenigen nicht grofs sein wird, welche keinem Einwande unterliegen.

Die gleiche Sorgfalt wie der Auswahl der Tastpunkte mufs auch den zur Reizung dienenden Metallscheibchen zugewendet werden. Sie dürfen gegen die Haut weder concav noch convex sein, keine Buckel oder Unebenheiten besitzen. Ein Staubkörnchen zwischen Scheibchen und Haut genügt, um die Resultate zu fälschen. Die nach dem Stanzen stets schüsselförmig gewölbten Scheiben müssen daher vor Gebrauch zwischen polirten Stahlflächen geebnet und die scharfkantigen Ränder geglättet werden. Vorausgesetzt wird ferner, dafs die Scheiben beim Gebrauch sich nicht durchbiegen. Eine dauernde Deformation ist in der That trotz ihrer Weichheit niemals beobachtet worden. Aber auch elastische Durchbiegungen sind in irgend merklichem Grade unwahrscheinlich, weil der gröfste gebrauchte Durchmesser nur das 7,5-fache der Dicke beträgt, die aufgewendeten Kräfte selten den Werth von 1 gr übersteigen und die Haut leicht nach allen

Digitized by Google

Seiten ausweicht. Auf diese Frage soll indessen unten nochmals eingegangen werden.

Es versteht sich, dafs die Nadel der Schwellenwaage auf den Mittelpunkt des Scheibchens eingestellt sein mufs, um ein Kippen oder Kanten während des Niederdrückens zu vermeiden. Kleine Fehler in der Einstellung werden sich um so weniger fühlbar machen, je genauer der Mittelpunkt des Scheibchens über dem bezeichneten Tastpunkte liegt. Da das aufgelegte Scheibchen den Punkt verdeckt, ist eine Correctur hinterher schwierig; vortheilhaft ist es daher den zu reizenden Tastpunkt mit Hülfslinien zu umziehen, z. B. in ein Viereck einzuschliefsen und die Lage des Scheibchens nach diesen Linien zu richten.

Einen wesentlichen Antheil an dem Gelingen der Versuche hat auch die Verfassung des Reagenten. Da die Versuche, wie alle Schwellenbestimmungen, schwierig und durch die erzwungene Körperruhe und starke Anspannung der Aufmerksamkeit ermüdend sind, so ist auch die Empfindlichkeit gegen Störungen eine sehr grofse. Niedere Temperatur des Arbeitszimmers oder der Hohlform, stark hervortretende spannende oder juckende Empfindungen in anderen Hautpartien, besonders aber in der Gegend des Versuchspunktes, zu tiefe Einstellung der Schwellenwaage und damit dauernder Druck auf die zu reizende Stelle beeinträchtigen ihre Empfindlichkeit und ergeben zu hohe Schwellen. Allgemeine psychische Ermüdung wirkt im selben Sinne. Ablenkende Sinneseindrücke, Geräusche und Sprechen in den Nebenräumen, zu grofse Beweglichkeit der Aufmerksamkeit (Zerstreutheit) führen zu stark schwankenden Versuchsdaten. Es wurden daher nach zahlreichen, vielfach variirten und z. Th. gestörten Vorversuchen die endgültigen Beobachtungen gröfstentheils bei Nacht ausgeführt und dafür gesorgt, dafs die Reagenten weder überarbeitet noch aufgeregt waren.

Neben der centralen oder psychischen Ermüdung kann natürlich auch die periphere des Versuchspunktes zu fehlerhaften Resultaten führen. Letztere kann in den vorliegenden Versuchen als ausgeschlossen gelten. Denn die dem Versuche vorhergehenden Einstellungen, das Auflegen der Reizfläche, und die Einstellung der Schwellenwaage liefsen sich vollständig erregungsfrei ausführen und während des Versuchs waren die Pausen zwischen den einzelnen Reizen so grofs gewählt (7—50 Sec.), dafs

Digitized by Google

Tabelle I.

Datum	Reagent	Bezeichnung d. benutzten Tastpunktes	Druckgeschwindigkeit in Atm Sec.	Beobachtungs Nummer	Fläche in mm²	Schwellengewichte in Gramm	Druck in Atm. 10^{-3}	Mittelwerthe der Drücke für die Flächen 0,48	0,95	1,77	Verhältnifs der Mittelwerthe		
23. 6. 98	K.	*I*	0,118	1	0,48	0,19—0,22	40—46	41	48	51	1	1,17	1,24
				2	0,95	0,44—0,47	46—49						
				3	1,77	0,87—0,94	49—53						
				4	0,95	0,44—0,50	46—53						
				5	0,48	0,19	40						
23. 6. 98	F.	*I*	0,118	6	0,48	0,50 - 0,56	104—117	107	131		1	1,22	
				7	0,95	1,25—1,31	132—138						
				8	0,48	0,47—0,53	98—110						
				9	0,95	1,22	128						
24. 6. 98	K.	*m*	0,056	10	0,48	0,28	58	55	60	74	1	1,09	1,35
				11	0,95	0,56	59						
				12	1,77	1,31	74						
				13	0,95	0,56—0,62	59—65						
				14	0,48	0,25	52						
25. 6. 98	F.	*g*	0,118	15	0,48	0,12—0,19	25—40	32	36	33	1	1,13	1,03
				16	0,95	0,34—0,37	36—39						
				17	1,77	0,56—0,62	32—35						
				18	0,95	0,31—0,37	33—39						
				19	0,48	0,12—0,19	25—40						
26. 6. 98	K.	*III*	0,056	20	0,48	0,28	58	52	65	76	1	1,25	1,46
				21	0,95	0,59	62						
				22	1,77	1,34	76						
				23	0,95	0,66	69						
				24	0,48	0,19—0,25	40—52						

Digitized by Google

28. 6. 98	F.	*g*	0,066	25	0,48	0,31	65	71	82	93	1	1,15	1,31
				26	0,95	0,75	79						
				27	1,77	1,62—1,69	92—95						
				28	0,95	0,81	85						
				29	0,48	0,37	77						
28. 6. 98	K.	*IV*	0,093	30	0,48	0,19	40	40	44	52	1	1,10	1,30
				31	0,95	0,37—0,44	39—46						
				32	1,77	0,91—0,94	51—53						
				33	0,95	0,44	46						
				34	0,48	0,19	40						
29. 6. 98	K.	*IV*	0,093	35	0,48	0,14	29	29	36	46	1	1,24	1,59
				36	0,95	0,34	36						
				37	1,77	0,81	46						
1. 7. 98	F.	*n*	0,066	38	0,48	0,12—0,19	25—40	36	47	77	1	1,30	2,15
				39	0,95	0,50—0,56	53—59						
				40	1,77	1,37	77						
				41	0,48	0,19	40						
				42	0,95	0,37	39						
1. 7. 98	K.	*V*	0,12	43	0,48	0,25—0,28	52—58	50	57	59	1	1,14	1,18
				44	0,95	0,56	59						
				45	1,77	1,12	63						
				46	0,95	0,62	65						
				47	0,48	0,22	46						
				48	0,95	0,44	46						
				49	1,77	1,00	66						
1. 7. 98	F.	*v*	0,25	50	1,77	1,19—1,25	67—71	40	54	70	1	1,36	1,75
				51	0,95	0,56—0,62	59—65						
				52	0,48	0,19	40						
				53	0,95	0,44	46						
				54	1,77	1,25	71						

Digitized by Google

eine Beeinflussung des nachfolgenden praktisch nicht in Betracht kam.

Die Beschreibung der Versuche kann nach den ausführlichen Angaben über ihre Technik sehr kurz gehalten werden. War ein Tastpunkt gewählt, so wurde, wenn er nicht schon früher zu Versuchen gedient hatte, in der Regel mit der kleinsten Fläche begonnen und eine Druckgeschwindigkeit benutzt, bei welcher die Ausschläge der Schwellenwaage für die Reizschwelle einen Werth von 2—5 ° erreichten. Der Schwellenwerth wurde durch häufigen Wechsel unter- und überschwelliger Reize solange eingeengt, bis die Angaben gute Uebereinstimmung zeigten. Dann wurde zu den gröfseren Flächen übergegangen und schliefslich wieder zu den kleinen zurückgekehrt. Auf diese Weise war es möglich die durch die Einübung oder durch die Ermüdung etwa eintretenden Aenderungen des Schwellenwerthes durch Gewinnung von Mittelzahlen auszugleichen. Wie die nachstehenden Daten zeigen, halten sich, Dank der Vorsicht in der Ausführung der Versuche, die Aenderungen in mäfsigen Grenzen, welche die Verwerthung der Ergebnisse nicht beeinträchtigen.

Die Versuchsergebnisse

sind in Tabelle I zusammengestellt, deren Zahlen nach den vorausgegangenen Bemerkungen kaum noch einer Erläuterung bedürfen. Der Stab 7 enthält die den Ausschlägen der Schwellenwaage proportionalen Schwellengewichte in Gramm; Stab 8 die Reduction derselben auf die Flächeneinheit oder den Schwellendruck, gemessen in Tausendstel-Atmosphären; Stab 9 die Mittelwerthe aus den Beobachtungen einer Gruppe und endlich Stab 10 das Verhältnifs der Mittelwerthe.

(Tabelle I siehe S. 138 u. 139.)

Zum besseren Ueberblick der Resultate möge es gestattet sein, die in dem letzten Stabe der Tabelle I enthaltenen Verhältnifszahlen noch einmal und zwar für jede Versuchsperson gesondert aufzuführen.

Digitized by Google

Tabelle II.

	Datum	Beobachtung	Verhältnifszahlen		
Reagent K.	23. 6.	1— 5	1	1,17	1,24
	26. 6.	20—24	1	1,25	1,46
	28. 6.	30—34	1	1,10	1,30
	29. 6.	35—37	1	1,24	1,59
	1. 7.	43—49	1	1,14	1,18
Reagent F.	23. 6.	6— 9	1	1,22	
	24. 6.	10—14	1	1,09	1,35
	25. 6.	15—19	1	1,13	1,03
	28. 6.	25—29	1	1,15	1,31
	1. 7.	38—42	1	1,30	2,15
	1. 7.	50—54	1	1,35	1,75

Die Zahlen geben das Verhältnifs der hydrostatischen Drücke, bei welchen der gewählte Tastpunkt anspricht, wenn verschiedene Flächen aber constante Druckgeschwindigkeiten auf ihn einwirken. Wie man sieht, bestätigen die neuen Versuche nahezu den schon früher, bei nicht auf einzelne Tastpunkte beschränkter Reizung gefundenen Satz, dafs die Erregung dann eintritt, wenn ein bestimmter, für den benutzten Tastpunkt (für die benützten Tastpunkte) charakteristischer Druckwerth erreicht ist. Die Bestätigung ist aber, wie gesagt, keine vollkommene. Ausgenommen die Beobachtungen 15—19, welche allerdings annähernd constante Druckwerthe für die 3 Flächengröfsen aufweisen, lassen alle anderen Beobachtungen bei den gröfseren Flächen eine Zunahme des zur Reizung nöthigen Druckes erkennen, deren Betrag in den einzelnen Versuchen verschieden grofs ist. Von der Ableitung eines Mittelwerthes für die relative Druckzunahme aus den Verhältnifszahlen aller Versuche wurde Abstand genommen, weil den einzelnen Bestimmungen nicht gleiches Gewicht zuerkannt werden kann. Die Erfahrungen der zahlreichen Vorversuche haben nämlich ergeben, dafs die hauptsächlichsten der vom Reagenten unabhängigen Fehlerquellen des Versuchs dahin tendiren, die den grofsen Reizflächen entsprechenden Druckwerthe zu verkleinern. Diese Fehlerquellen sind:

1. Mitreizung benachbarter Tastpunkte. Die Vorversuche, welche vielfach auch mit gröfseren Flächen ausgeführt wurden,

Digitized by Google

haben regelmäfsig ergeben, dafs die Reizschwelle sinkt, sobald benachbarte Druckpunkte in die Reizung einbezogen werden. Das Uebergreifen der Erregung findet natürlich bei den grofsflächigen Reizen am leichtesten statt; es besteht daher die Gefahr, dafs für die grofsen Reizflächen die Schwellen zu niedrig ausfallen. Dafs diese Fehlerquelle auch in den vorliegenden Versuchen trotz aller Vorsicht wohl nicht unbedingt ausgeschlossen ist, zeigen die Beobachtungen an den Tastpunkten m und g des Reagenten F. (Beobachtung 10—14, 15—19, 25—29). Diesen Tastpunkten liegen andere von grofser Reizbarkeit (r bezw. k) nahe genug (1,8 mm), dafs eine Beeinflussung durch die gröfseren Reizflächen möglich erscheint und in der That zeigen die Versuche gerade an diesen Punkten die kleinsten Verhältnifszahlen.

2. Trägheitsschwingungen der Schwellenwaage. In der mehrfach angezogenen Beschreibung der Schwellenwaage wurde bereits darauf hingewiesen, dafs die Bewegungen des Instrumentes bei den grofsen Belastungsgeschwindigkeiten nicht ganz frei von Trägheitsschwingungen sind. Nun müssen zur Erhaltung der geforderten constanten Druckgeschwindigkeit die gröfsten Reizflächen auch mit den gröfsten Belastungsgeschwindigkeiten combinirt werden. Ein Ueberschreiten der an dem Gradmesser abgelesenen Endlage (der Endbelastung) findet daher höchst wahrscheinlich statt und mufs für die grofsen Flächen zu kleine Schwellenwerthe vortäuschen.

3. Durchbiegung der gröfseren Kupferscheibchen ist, wie erwähnt, nicht wahrscheinlich, aber doch möglich. Die Scheibe würde dadurch eine gegen die Haut convexe Wölbung und damit eine stärkere Reizwirkung gewinnen. Resultat: Erniedrigung der Reizschwelle.

Wie ersichtlich wirken die 3 genannten Fehler sämmtlich in der gleichen Richtung. Wenn trotzdem die Versuche ein Steigen der eben wirksamen Druckwerthe mit der Reizfläche unzweifelhaft erkennen lassen, so ist damit ein Beweis a fortiori gegeben. Gelänge es die aufgezählten Fehler zu vermeiden, so würde das Anwachsen der Druckschwellen nur noch deutlicher sein. Daraus folgt, dafs die grofsen Verhältnifszahlen der Beobachtungen 38—42, welche an einem günstiger gelegenen Tastpunkt mit geringer Druckgeschwindigkeit ausgeführt sind, gröfseres Gewicht haben, als die kleinen Verhältnifszahlen der

Digitized by Google

Beobachtungen 15—19 an einem wenig günstig gelegenen Punkt und mit grofser Geschwindigkeit. Es gilt demnach für die hier gebrauchten Flachengröfsen der Satz, dafs der eben merkliche Druckwerth langsam aber deutlich steigt, wenn die Fläche wächst.

Zieht man es vor, die Reizschwellen statt in hydrostatischen Drücken in Gewichten (Kräften) zu messen, so lautet der Satz, dafs die Schwellengewichte viel rascher wachsen, als die Flächen, z. B. in den Beobachtungen 38—42:

Verhältnifs der Flächen	1	2	3,7
der Schwellendrucke	1	1,3	2,1
„ der Schwellengewichte	1	2,6	7,9

Ausdehnung der Versuche auf Flächen anderer Gröfsenordnung.

Ein Uebergang zu anderen Flächengröfsen ist ausgeschlossen, solange man an der beschriebenen Versuchsanordnung festhält. Die kleinste Fläche von 0,48 mm² streift schon die Grenze dessen, was versuchstechnisch noch durchführbar ist. Für Flächen von 2 und mehr Quadratmillimeter macht sich einerseits die Unebenheit der Haut immer mehr fühlbar, andererseits geht der Vortheil isolirter Reizung einzelner Sinnespunkte verloren. Es scheint überhaupt als ob einer Ausdehnung der Versuche auf gröfsere Flächen unübersteigliche Schranken gesetzt wären. Dem ist jedoch nicht so. Starre Körper sind freilich zu grofsflächiger Reizung nicht zu gebrauchen, dagegen sind Flüssigkeiten im Stande sich allen Unebenheiten der Haut anzuschmiegen und einen gleichmäfsigen Druck über grofse Flächen auszuüben. Würde es unter solchen Umständen zur Erregung des Tastsinns kommen, so wäre der Versuch in Folge der grofsen Zahl betheiligter Tastpunkte schwer zu deuten. Nachdem aber Meissner vor nunmehr 40 Jahren gezeigt hat, dafs eine Erregung nicht eintritt, ist der Versuch für die vorliegende Frage direct von Belang.

Meissner[1] tauchte die Hand mit gestreckten Fingern unter Quecksilber und setzte dadurch die Fingerspitzen unter einen Druck von etwa $^1/_4$ Atmosphäre. Die untergetauchten Haut-

[1] *Zeitschr. f. rat. Med.*, 3. Reihe, 7, 99ff.

Digitized by Google

flächen empfinden dann keinen Druck mit Ausnahme eines schmalen Gebietes im Niveau der Quecksilberoberfläche. Berührte M. aber unter Quecksilber die Wand des Gefäßes, so wurde dies sofort wahrgenommen.

Von der Richtigkeit dieser Beobachtungen kann man sich leicht überzeugen. Eine Beziehung des obwaltenden Druckes auf eine bestimmte Hautfläche ist aber schwierig, weil der Druck proportional dem Abstande von der Oberfläche des Quecksilbers zunimmt. Man kann ferner den berechtigten Einwand erheben, daß es sich in dem vorliegenden Falle um einen andauernden Druck handelt, bei den Versuchen mit der Schwellenwaage dagegen um einen Druckanstieg von gegebener Steilheit. Um dem Einwand zu begegnen kann man, und dies hat schon Meissner gethan, die Hand rasch in das Quecksilber einsenken, doch ist der Versuch nicht rein; es entstehen leicht Empfindungen durch den Widerstand der trägen Flüssigkeit. Besser ist es dem Versuch die folgende Form zu geben.

Man nimmt ein dickwandiges Glasrohr von 80 cm Länge und etwa 2 cm lichter Weite und bindet über das eine Ende einen Kautschukfingerling, welcher in das Rohr eingestülpt wird. Der einstülpende Finger wird mit dem Nagelgliede und dem größten Theile der zweiten Phalange in die Röhre geschoben und durch eine schmale Leinen- oder Mullbinde fixirt. Nun läßt man von einem Gehilfen in die schräg gehaltene Röhre Quecksilber eingießen, bis sie nahezu gefüllt ist. Die Binde hat dabei den Zweck ein Vordrängen und Platzen des dünnen Fingerlings zu verhüten. Stellt man die Röhre senkrecht, so lastet auf dem Finger (abgesehen vom Luftdruck) der Druck von einer Atmosphäre; legt man sie horizontal (wobei ein locker sitzender Kork oder auch der Daumen der anderen Hand das Ausfließen verhindert) so ist der Druck nahezu oder auch wirklich gleich Null. Gesetzt es geschehe das Aufrichten der Röhre mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit innerhalb einer Secunde, so beginnt die Drucksteigerung mit einer Geschwindigkeit von $\frac{\pi}{2}$ Atm./Sec. (d. i. das 6—28fache der in den obigen Versuchen benutzten), um allmählich bis Null abzunehmen. Es hat indessen keine Schwierigkeit das Aufrichten der Röhre mit noch größerer Geschwindigkeit auszuführen, so daß jedenfalls der allergrößte Theil des

Digitized by Google

schliefslichen Druckes mit Geschwindigkeiten erreicht wird, welche die oben benützten ganz wesentlich übertreffen.

Während des Aufrichtens und hinterher bei ruhig stehender Röhre hat man das Gefühl einer starken Einschnürung in der Mitte der zweiten Phalange, dagegen keine Empfindung im distalen Abschnitt des Fingers. Nur für den Fall, dafs der Finger den Fingerling nicht ganz ausfüllt und in der Spitze des letzteren eine gröfsere Luftblase zurückgeblieben ist, hat man in Folge des Auftriebes derselben beim Aufrichten den Eindruck als ob der Fingerling von dem Nagelgliede abgestreift würde. Also auch hier genau wie bei MEISSNER Empfindung von geringfügigen Deformationen, dagegen keine Empfindung von dem starken Druck der Quecksilbersäule. Der nahezu gleichmäfsig gedrückte aber empfindungsfreie Hautbezirk hat eine Fläche von beiläufig 2000 mm^2.

Sehr überzeugende Resultate liefert auch der folgende bequem auszuführende Versuch, der von dem einen von uns schon früher empfohlen wurde (Unters. 236). Man steckt die Hand (oder den Unterarm) in einen Cylinder wie er für plethysmographische Versuche gebräuchlich ist und hält sie durch eine Kautschukmanschette fest, deren dichtes Schliefsen man durch übergelegte Bänder sichert. In dem Luftraume erzeugt man sodann durch Verbindung mit einem Druckgefäfs oder einfach durch Einpressen eine Drucksteigerung, deren Geschwindigkeit ebenso grofs oder gröfser gemacht werden kann, als in den Versuchen mit der Schwellenwaage. Auch hier tritt keine Tastempfindung durch den Druck ein, ausgenommen in der Gegend der Manschette, während das Einströmen der Druckluft thermisch und in Folge der Bewegung der Haare auch tactil gefühlt wird.

Alle diese Versuche lassen erkennen, dafs der Satz von dem Wachsthum des Schwellendruckes mit der Fläche, der oben für den Bereich einzelner Nervenenden erwiesen worden ist, auch für sehr grofsflächige Reizung Geltung hat.

Eine Prüfung des Satzes für sehr kleine Flächen, $^1/_{20}$ mm^2 und darunter, gestatten die Reizhaare. Es ist schon bei einer früheren Gelegenheit darauf hingewiesen worden (Unters. 224), dafs Reizhaare verschiedenen Querschnitts, welche auf der Haut gleiche (hydrostatische) Drücke erzeugen, für einen gegebenen

Digitized by Google

Tastpunkt nicht gleichwerthige Reize darstellen; das dickere Haar ist stets das wirksamere. An derselben Stelle ist ferner ein Versuch mitgetheilt (Unters. 229), aus welchem hervorgeht, dafs 3 Reizhaare von

bezw. $^1/_{60}$, $^1/_{200}$, und $^1/_{800}$ mm² Querschnitt und

0,9 1,6 3,2 Atm. Druckwerth, für eine Anzahl ausgewählter Tastpunkte gleichwerthige Schwellenreize darstellten. Für Tastpunkte gröfserer Empfindlichkeit, wie sie zu den Versuchen mit der Schwellenwaage gewählt wurden, findet man die nachfolgenden äquivalenten Druckwerthe

Fläche	Druckwerth
0,05 mm²	0,25 Atm.
0,033	0,31
0,025	0,36
0,02	0,40
0,01	0,56
0,005	0,80
0,004	0,89
0,003	1,03
0,002	1,26
0,001	1,78

Da die durch Reizhaare hervorgebrachten Deformationen fast momentan eintreten, sind die einwirkenden Druckgeschwindigkeiten reichlich so grofs wie in den obigen Versuchen mit der Schwellenwaage. Die hohen zur Reizung nöthigen Druckwerthe können somit unmöglich auf zu geringe Druckgeschwindigkeit bezogen werden. Vielmehr zeigt sich unzweifelhaft, dafs der für die gröfseren, oder kurz für die makroskopischen Flächen nachgewiesene Satz, hier nicht mehr zutrifft. Die wahrscheinliche Ursache dieser Abweichung wird in dem folgenden Abschnitt erörtert.

Zusammenfassung und Discussion der Ergebnisse.

Die Beobachtungen haben sämmtlich ergeben, dafs die zur eben merklichen Erregung der Tastorgane nöthigen Drücke eine Function der Reizfläche sind. Die Form der Abhängigkeit wird ersichtlich aus der Curve Fig. 2, deren Abscissen Flächen in mm², deren Ordinaten Drücke in 0,1 Atm. bedeuten. Die Curve

Digitized by Google

besitzt zwei Aeste; der linke Ast entsprechend den kleinsten oder mikroskopischen Flächen steigt sehr steil empor, der rechte, den makroskopischen Flächen gehörige, erhebt sich langsamer.

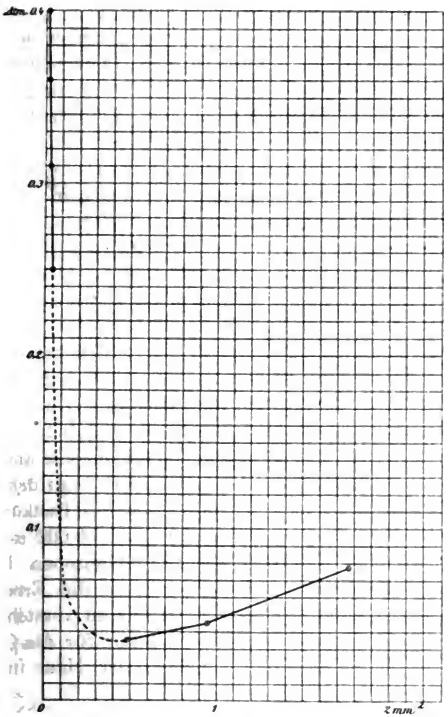


Fig. 2,
zeigt die Abhängigkeit der zur eben merklichen Erregung eines Tastpunktes nöthigen Drücke (der Schwellendrücke) von der Gröfse der Reizfläche.

Zwischen beiden besitzt die Curve ein Minimum, dessen Lage nicht genau bekannt, dessen Ordinaten aber jedenfalls kleiner sind als 0,5 mm² und 0,036 Atm. Die Fortsetzung der Curve nach rechts ist ebenfalls wenigstens in Bezug auf den genaueren Verlauf unbekannt, wenn auch mit Sicherheit gesagt werden

Digitized by Google

kann, dafs sie noch weiter ansteigt, denn für Flächen von ungefähr 2000 mm² liegt der Schwellenwerth höher als 1 Atm., vielleicht sogar sehr hoch über diesem Werthe. Von dem linken Aste der Curve sind eine gröfsere Zahl von Punkten bekannt, welche sich sämmtlich auf sehr kleine Flächen von $^1/_{20}$—$^1/_{1000}$ mm² beziehen; die zugehörigen Druckwerthe liegen aber so hoch, dafs sie zum gröfsten Theil in der Curve nicht Platz finden konnten ohne der Figur eine ungebührliche Ausdehnung zu geben. Für den vorliegenden Zweck ist die Kenntnifs des Verlaufs der Curve im Allgemeinen genügend.

Wie man sieht, könnte in der Nähe des Minimums der Schwellendruck als nahezu constant, d. h. als unabhängig von der Fläche aufgefafst werden, die Erregung somit einfach als eine Function des Druckes oder des auf die Flächeneinheit wirkenden Gewichts. Sobald aber gröfsere oder kleinere Flächen in Betracht kommen, ist die Abhängigkeit keine so einfache.

Fafst man für's erste nur den rechten Ast der Curve ins Auge, so lehrt er, dafs ein gegebener Druck um so mehr an Wirksamkeit einbüfst, je gröfser die Fläche ist, auf die er wirkt. Da die gemessenen Werthe sich auf Reizung einzelner Endorgane beziehen, welche so genau wie möglich unter dem Mittelpunkt der jeweiligen Reizfläche liegen, so sollte anscheinend ihre Gröfse belanglos sein. Die eigentliche Angriffsfläche des Reizes bleibt constant gleich der Projection des Tastkörperchens auf die Oberfläche der Haut (ungefähr 0,001—0,002 mm²). Die Thatsache, dafs trotz Constanz der physiologischen Reizfläche und trotz stets gleicher Druckgeschwindigkeit die Erregung bei verschiedenen Druckwerthen eintritt, ist nur zu verstehen, wenn man die Wirkung der Deformation nicht nur für die Oberfläche sondern auch für die tieferen Schichten der Haut in Betracht zieht.

Die Structur der Haut, soweit sie hier interessirt, ist auch in dem aus ihr hergestellten technischen Product, dem Leder, im Wesentlichen noch erhalten. Es handelt sich um ein dichtes Gewirre von Fasern, die so fest mit einander verbunden sind, dafs für die in Betracht kommenden Kräfte eine Trennung des Zusammenhanges ausgeschlossen ist. Dasselbe gilt in gleichem, ja noch höherem Maafse von der Epidermis, deren Zellen durch die Intercellularbrücken auf das Innigste zusammenhängen. Zwischen sowie in den Zellen und Fasern befindet sich reichlich

Digitized by Google

Wasser, welches in der lebenden Haut etwa 75 % der Masse ausmacht.[1] Eine mechanische Verdrängung desselben ist im Allgemeinen möglich, doch stehen dem sehr bedeutende osmotische und Reibungswiderstände entgegen, so dafs für schwache und namentlich kurzdauernde Deformationen die Verschiebung der Flüssigkeit vernachlässigt werden kann. Unter dieser Voraussetzung läfst sich der Haut die Eigenschaft vollkommener Elasticität zuerkennen. Die gesetzten Deformationen werden Aenderungen hervorrufen einerseits in der Spannung der in allen möglichen Richtungen ziehenden Fasern, andererseits in dem hydrostatischen Druck der eingeschlossenen Flüssigkeit.

Ist nun wie eingangs gezeigt wurde, der mechanische Eingriff auf die Haut nicht die unmittelbare Ursache der Nervenerregung, so können es auch die durch ihn hervorgerufenen Spannungen nicht sein. Bleibt in Folge eines stärkeren Eingriffs eine rückständige Deformation, ein sog. Druckbild, auf der Haut, so ist dasselbe als eine neue Gleichgewichtslage aufzufassen. Die anfangs gesetzten Spannungen sind unter Verdrängung von Gewebsflüssigkeit ganz oder bis auf einen kleinen Rest verschwunden; die übrig bleibenden haben z. Th. entgegengesetztes Zeichen, weil die schwer deformirbare Epidermis die Rückkehr in ihre normale Lage stärker als die Cutis anstrebt. Die Empfindung des Druckes bleibt aber ungeändert bestehen und erlischt nur ganz allmählich (Unters. 184, Kiesow 437).

Diese Erfahrungen sowie weitere sogleich zu erwähnende sprechen zu Gunsten der schon anderen Orts ausgesprochenen Annahme, dafs in der Flüssigkeitsverdrängung im Innern der Haut bezw. des Tastkörperchens die unmittelbare Veranlassung zur Erregung zu erblicken sei.[2] Die Voraussetzung für eine

[1] 72 % in der Leichenhaut; vgl. Volkmann, Leipziger Ber. 1874, 228 u. Vierordt, Tabellen, Jena 1893.

[2] Unters. 259. Der dort ausgesprochenen Annahme, dafs die Wasserverdrängung zur Concentrationserhöhung und dadurch zur Nervenerregung führe, ist der Einwand gemacht worden (*Litter. Centralbl.*, 24. April 1897), dafs damit die weitgehende Empfindlichkeit der Haut gegen intermittirende Reize nicht vereinbar erscheint. Die Frage ist nur: Wie lang ist der Weg den die Flüssigkeit zurückzulegen hat? Ist derselbe von mikroskopischer Kleinheit — und nichts hindert dies anzunehmen — so kann Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts sehr rasch auf einander folgen. Auch bei der Muskelcontraction findet Wasserverschiebung aus der isotropen in die anisotrope Substanz statt (vgl. Engelmann, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 7, 155;

Digitized by Google

solche Verschiebung ist aber immer das Auftreten von Druckdifferenzen, das Vorhandensein eines Druckgefälles. Bezeichnet man mit r den Abstand des betrachteten Punktes von der Hautoberfläche, mit p den daselbst herrschenden Druck, so ist dp/dr die Aenderung des Druckes von Punkt zu Punkt oder das Druckgefälle. Setzt man ein Gewicht auf die Haut, so ist der Druck am gröfsten in der Berührungsfläche und nimmt von dort nach der Tiefe zu ab, das Druckgefälle ist negativ; positiv dagegen wenn Zugwirkungen auf die Haut stattfinden. Bei gleichem oberflächlichen Druck ist das Druckgefälle abhängig von der Gröfse der Berührungs- oder Deformationsfläche. Dies ist zu erwarten auf Grund von theoretischen Betrachtungen und hat sich unmittelbar beobachten lassen in Versuchen, die der eine von uns an Gelatineplatten angestellt hat (Unters. 225—27). Grofse Flächen erzeugen ein weniger steiles Druckgefälle unter sich als kleine. Für Reizflächen, deren Durchmesser gegen die Dicke der deformirten Platte nicht in Betracht kommt, ergiebt sich das erwähnte Verhalten schon aus der geometrischen Aehnlichkeit der Bedingungen. In noch rascherer Folge wird das Druckgefälle mit dem Wachsthum der deformirenden Fläche abnehmen, wenn ihr Durchmesser gleich oder gröfser wird als die Dicke der elastischen Platte. Im Grenzfalle, d. h. bei, im Verhältnifs zur Plattendicke sehr grofser deformirender Fläche wird das Druckgefälle unter ihr geradezu gleich Null.

Diesem Verhalten des Druckgefälles unter den genannten Umständen entspricht nun in auffälliger Weise die resultirende Erregungsstärke (vgl. Fig. 2). Wählt man z. B. einen Druck von $^1/_{12}$ Atm., so ist derselbe bei sehr grofser Reizfläche, also verschwindendem Druckgefälle, ohne Effect, eben wirksam bei 2 mm² und gleich der doppelten Stärke des Schwellenreizes bei 0,5 mm² Reizfläche, d. h. bei dem stärksten Druckgefälle. Es ist daher der Schlufs gerechtfertigt, dafs die Erregung des Tastorgans eine Function des an seinem Orte herrschenden Druckgefälles ist.

18, 1, 23, 571) und in umgekehrter Richtung bei der Erschlaffung; dennoch läuft der Procefs in der kürzesten Zeit ab und kann sich vielmal in der Secunde wiederholen. Die feinere Structur der Tastkörperchen und verwandter Organe ist noch viel zu wenig bekannt, um die obige Annahme als unmöglich oder auch nur als unwahrscheinlich hinzustellen.

Digitized by Google

Scheinbar in Widerspruch mit dieser Folgerung steht der linke Ast der Curve, welcher sich auf die mikroskopischen Reizflächen bezieht. Es versteht sich, dafs die Zunahme des Druckgefälles in Folge Verkleinerung der Deformationsfläche ganz allgemein, also auch für diese kleinsten Flächen gilt. Geht man von einem constanten oberflächlichen Druck aus, so mufs das experimentell nachgewiesene, stärkere Druckgefälle der kleinen Flächen dazu führen, dafs schon in geringerer Entfernung von der Oberfläche der Druck nahezu auf den Werth Null herabsinkt, womit dann natürlich auch jede Wirkung auf das Tastorgan aufhört. Kleine Flächen müssen demnach nicht nur ein steileres Gefälle, sondern auch eine raschere Aenderung des Gefällswerthes von Ort zu Ort herbeiführen. Der zur Erregung eben noch genügende Gefällswerth rückt mit Verkleinerung der deformirenden Fläche immer näher an die Oberfläche heran, er wird schliefslich zwischen Tastkörperchen und Oberfläche zu liegen kommen und damit die Wirksamkeit des Reizes erlöschen. Man ist dann genöthigt, den oberflächlichen Druck zu verstärken, um dem Reiz wieder zur Wirksamkeit zu verhelfen. Da die Tastkörperchen, wie bekannt nicht in der Oberfläche, sondern in merklichem Abstande von ihr liegen, so läfst sich mit Bestimmtheit sagen, dafs dieser Fall eintreten mufs; sein Eintritt wird abhängen von der Art, wie je nach Gröfse der Reizfläche die Werthe des Gefälles von Ort zu Ort sich gestalten, von dem für den betrachteten Tastpunkt nöthigen Schwellenwerth des Gefälles und endlich von dem Abstand des Körperchens von der Oberfläche. Da über die ersten beiden Bedingungen gar keine Angaben gemacht werden können, über die dritte aber nur ungefähre, so ist begreiflich, dafs eine Vorhersage ausgeschlossen ist.

Der linke Ast der Curve läfst nun erkennen, bei welchen Flächengröfsen sich der genannte Umstand bemerklich macht und welche Drücke angewendet werden müssen, um die fehlende Reizwirkung herzustellen. Sie lehrt, dafs schon sehr bald unter 0,5 mm^2, etwa bei 0,3 mm^2 die Annäherung der wirksamen Gefällswerthe an die Reizfläche fühlbar zu werden beginnt. Während aber hier eine unbedeutende Drucksteigerung genügt, um den Schwellenwerth wieder zu erreichen, müssen bei weiterer Verkleinerung der Fläche die aufzuwendenden Drücke sehr rasch wachsen, wenn Erregung erfolgen soll. Der linke Curvenast giebt

Digitized by Google

also mittelbar eine Vorstellung von der Schnelligkeit mit der bei abnehmender Reizfläche der eben wirksame Gefällswerth gegen die Oberfläche emporrückt.

Die Entfernung der Nervenenden von der Oberfläche ist für die in den mitgetheilten Versuchen benützten Tastpunkte nicht bekannt; sie kann aber jedenfalls nicht kleiner sein als die Dicke der Epidermis an der fraglichen Stelle, für welche DROSDOFF[1] den Werth von 0,1 mm angiebt. Auf ein in diesem (oder etwas gröfserem) Abstand befindliches Tastkörperchen wirkt erregend:

die Reizfläche	(Durchmesser)	bei einem oberflächlichen Druck von
0,48 mm²	0,78 mm	0,036 Atm.
0,05 „	0,25 „	0,25 „
0,003 „	0,06 „	1,00 „

Von Interesse ist hier, dafs bei einem Durchmesser der Reizfläche gleich der 2,5fachen Entfernung des Tastkörperchens von der Oberfläche der Druck schon auf das 7fache, bei einem Durchmesser gleich der halben Entfernung auf das 28fache des minimalen Werthes gesteigert werden mufs. Dies zeigt, in wie geringer Entfernung von der Deformationsstelle (bei so kleinen Flächen!) das Druckgefälle bereits auf einen unmerklichen Werth herabgesunken ist. Ohne Zweifel verdankt man nur diesem Umstande die Möglichkeit einzelne Endorgane des Tastsinns isolirt zu reizen. Bewegt man z. B. einen Haarschaft, so wird die Cutis in der Umgebung des Haarbalges deformirt, es entsteht ein Druckgefälle, welches hinreicht, den die Wurzelscheide umspinnenden Nerven zu erregen. Da aber die deformirte Fläche klein und die aufzuwendende Kraft auch nur gering sein kann, so ist für die benachbarten Haarbälge das Druckgefälle schon ganz unmerklich und die Reizung bleibt auf das eine Haar beschränkt. So erklärt sich, dafs selbst an dicht behaarten Stellen jedes Haar einzeln gereizt werden kann. Dasselbe gilt für die Tastkörperchen, wenn man sich die mitgetheilten Erfahrungen zu Nutze macht.

Die Versuchsergebnisse mit mikroskopisch kleinen Reizflächen, welche durch den linken Ast der Curve Figur 2 dargestellt sind, stehen demnach bei genauerer Analyse nicht im Widerspruch mit dem Satze von der

[1] *Archives de Physiologie* 1879, citirt nach v. BRUNS, Haut, Jena 1897, S. 17.

Digitized by Google

erregenden Wirkung des Druckgefälles, sie bilden vielmehr eine Bestätigung desselben, so dafs dieser Satz für alle Flächengröfsen als gültig angesehen werden kann.

Bisher war nur von solchen Einwirkungen auf die Haut die Rede, durch welche sog. Druckreize, oder im Sinne der gepflogenen Erörterungen negative Druckgefälle erzeugt werden. Klebt man die Reizflächen auf der Haut fest und übt auf sie einen Zug aus, so entsteht in der Haut ein positives Druckgefälle. Die begleitende Empfindung zeigt sich nicht nur in gleicher Weise wie bei Druckreizen abhängig von Geschwindigkeit und Ausdehnung der Deformation, sondern die Empfindung tritt auch bei merklich derselben Reizstärke auf und ist ihrem Charakter nach von einer Druckempfindung nicht zu unterscheiden, vorausgesetzt, dafs nur einer oder einige wenige Sinnespunkte getroffen werden.[1] Daraus ist zu schliefsen, dafs für die Erregung eines Tastkörperchens lediglich die Gröfse, nicht die Richtung des Druckgefälles maafsgebend ist. Da hier die Vertheilung der Spannungen eine ganz andere, ja z. Th. der bei Druckreizen entgegengesetzt ist, so geben diese Versuche eine weitere Stütze für die Ansicht, dafs nicht die Spannungen als solche, sondern nur die mit ihnen einhergehenden Druckdifferenzen und Flüssigkeitsverschiebungen in der Haut die Ursache der Erregung sind.

Die Versuchsergebnisse lassen sich zusammenfassen in dem Satze: Unter Voraussetzung constanter Druckgeschwindigkeit sind für ein gegebenes Tastkörperchen solche Reize gleichwerthig, welche an seinem Orte ein gleich grofses positives oder negatives Druckgefälle hervorbringen.

Die durch Figur 2 dargestellten Versuchsergebnisse lassen auch erkennen, warum die Bemühungen von Aubert u. Kammler[2], Bloch[3], Griffing[4] u. A. „die Feinheit" des Druck- oder Tastsinns zu messen, ohne Erfolg geblieben sind. Die von den

[1] v. Frey, *Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss.* 1897, S. 462. — G. P. Clark, *American Journal of Physiology* 1, 346, 1898.

[2] l. c. s. o. S. 126.

[3] *Archives de physiol.* 1891, 322.

[4] *Psychol. Review*, February 1895.

Autoren angegebenen Schwellenwerthe sind, soweit die Methoden überhaupt Anspruch auf Zuverlässigkeit machen können, untereinander nicht vergleichbar, weil die Belastungsgeschwindigkeiten, die Gröfse der Reizflächen und ihre Lage zu den Sinnespunkten entweder verschieden oder überhaupt nicht bekannt sind. Aber selbst wenn die verschiedenen Angaben mit einander vergleichbar wären, so würde es doch an einem Maafsstab fehlen, durch den der Erfolg von Tastreizen eindeutig bestimmbar wäre. Eine Messung in Kräften oder Gewichten, ohne Rücksicht auf die deformirte Fläche, ist von vornherein aussichtslos. Ebensowenig kann der Druck, das auf die Flächeneinheit wirkende Gewicht, als Maafs dienen. Er ist, wie Figur 2 zeigt, selbst wieder eine Funktion der Fläche und verliert bei sehr kleinen wie bei sehr grofsen Flächen seine Wirksamkeit.

Ist für eine constante Druckgeschwindigkeit Sorge getragen, so hängt die Wirksamkeit des mechanischen Eingriffs nur noch ab von seiner Fähigkeit, am Orte des zu reizenden Nervenendes ein Druckgefälle genügender Stärke hervorzurufen. Reize, welche diese Fähigkeit besitzen, sind für das betrachtete Endorgan zureichend oder adäquat, alle anderen nicht, mögen sie was immer für Reizflächen, Kräfte oder Drücke repräsentiren. Folgerichtig sollten daher die Tastreize gemessen werden durch das von ihnen am kritischen Orte erzeugte Druckgefälle. Wie dies geschehen soll, ist freilich nicht abzusehen. Das Druckgefälle im Innern der Haut hängt in so verwickelter Weise ab von dem deformirenden Gewicht, der getroffenen Fläche, der Gestalt der Oberfläche, von der Dicke und Beschaffenheit der Haut, sowie der unterliegenden Gewebe, dafs eine Vorhersage über dasselbe ebenso unmöglich erscheint, wie eine experimentelle Ermittelung. Dazu kommt noch, dafs eine gegebene Deformation einen ganz verschiedenen Reizwerth besitzt, je nachdem das erregbare Tastorgan in der Tiefe der Haut oder nahe der Oberfläche, inmitten der deformirten Fläche oder am Rande derselben gelegen ist.

Wie man sieht, mufs auf eine allgemein gültige Aichung von Tastreizen verzichtet werden. Damit ist aber nicht gesagt, dafs sie nicht innerhalb gewisser Grenzen möglich ist. Zu diesen Grenzen gehört die Beschränkung der Reizung auf einzelne Nervenenden; denn bei gröfseren Flächen hängt die Wirkung in ganz unberechenbarer Weise von der Zahl und Erregbarkeit der

Digitized by Google

getroffenen Nervenenden, von ihrer Lage innerhalb oder am Rande der deformirten Fläche ab.

Aber selbst bei Reizung einzelner Nervenenden, welche nach den mitgetheilten Versuchen unter günstigen Umständen mit Flächen von 2 mm^2 und darunter möglich erscheint, ist wie ein Blick auf die Curve Fig. 2 zeigt, an ein einheitliches Maafs für den Reizwerth noch nicht zu denken. Man kann nichts anderes thun, als empirisch ermitteln, welche Maafseinheit, welches Verhältnifs ganzer oder gebrochener Potenzen von Gewicht und Fläche für eine gewisse Gröfsenordnung von Reizflächen am zweckmäfsigsten ist. In diesem Sinne hat der eine von uns für mikroskopische Flächen von $^1/_{500}$ bis $^1/_{20}$ mm^2 die Aichung in Spannungeinheiten (= 1 gr/mm) in Vorschlag gebracht (Unters 228), welche Wahl sich in den vielfachen Versuchen mit Reizhaaren in der That als brauchbar erwiesen hat. Es hat defshalb auch die Aichung des Haarästhesiometers nach dieser Einheit zu geschehen, sofern er zu Schwellenbestimmungen im Gebiete des Tastsinns benutzt wird.

Abhängigkeit des Reizerfolges von der Zeit.

In den bisherigen Erörterungen ist die zeitliche Entwickelung des erregenden Druckgefälles aufser Acht gelassen worden; der Einflufs dieser Variablen war eliminirt durch Einhaltung einer stets gleichen Druckgeschwindigkeit. Wird diese Beschränkung fallen gelassen, so zeigt sich der Reizerfolg in der mehrfach erwähnten Weise von der Zeit abhängig. Die Frage ob und wie stark ein gegebenes Tastkörperchen von einer Deformation erregt werden kann, wird von 2 Gröfsen bestimmt, erstens von dem Werthe des Druckgefälles an dem Orte des Körperchens, und zweitens von der Schnelligkeit mit der das Druckgefälle zeitlich entsteht. Keine dieser beiden Gröfsen ist für sich allein genügend den Reizerfolg zu bestimmen, aber alle anderen Versuchsbedingungen lassen sich auf diese beiden zurückführen. Wie man sieht, spielen die beiden Gröfsen als Erregungsbedingungen dieselbe Rolle, wie die Stromstärke (bezw. Dichte) und ihre zeitliche Entwicklung bei der elektrischen Reizung. Setzt man statt der Stromstärke die Stärke des Druckgefälles dp/dr in die Gleichung der Differen-

Digitized by Google

tialerregung ein, so würde dieselbe nach E. du Bois-Reymond [1] lauten

$$\varepsilon = F\left(\frac{d\left(\frac{dp}{dr}\right)}{dt}, \frac{dp}{dr}\right).$$

Legt man das Erregungsgesetz von Hoorweg [2] zu Grunde, so erhält man für die Differentialerregung den Werth

$$\varepsilon = a_0 \frac{dp}{dr} e^{-\beta t},$$

worin a_0 die Anfangserregbarkeit, β den sogen. Extinctionscoefficienten der Erregung und e die Basis der natürlichen Logarithmen bedeutet.

Die Erfahrungen im Gebiete des Tastsinns lassen keinen Zweifel, dafs beide Gesetze, so scharfsinnig sie auch aufgestellt und begründet worden sind, gegenüber der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen nicht ausreichen. Dies von dem Gesetze du Bois-Reymond's zu erwarten würde ungerecht sein, da es ja über die Form der Function F keine Aussage macht. In welcher Richtung das Gesetz von Hoorweg in seiner Anwendung auf Tastreize eine Ergänzung erfahren müfste, möge durch die nachfolgenden Bemerkungen angedeutet sein.

Die Erregung der Tastnerven ist im Allgemeinen eine tetanische. Nur auf Grund dieser Eigenschaft ist es möglich andauernde Deformationen der Haut als solche zu erkennen. Die Erregung durch constante Deformationen ist aber keine continuirliche, sondern sie zerfällt in eine Reihe von Erregungsstöfsen, welche am leichtesten bei starker Reizung einzelner Sinnespunkte wahrgenommen werden kann. Das gleiche gilt für die Erregung der Punkte mit dem constanten elektrischen Strom. Die Amplitude der Erregungsstöfse wird rasch kleiner und nach einer bestimmten Zeit, deren Dauer von der Reizstärke abhängt verschwindet die Erregung. Bei den schwächsten, den schwellenmäfsigen Reizen, entsteht überhaupt nur ein Erregungsstofs bezw. die ihr correspondirende sogen. Berührungsempfindung. Alle diese Vorgänge haben mit der „Steilheit" des Reizes direct nichts zu

[1] Unters. üb. thier. Elektr. I, S. 288.

[2] *Arch. f. d. ges. Physiol.* 52, 87; 53, 587; 57, 427; 74, 1. — *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* 51, 191; 52, 541. — *Archives de physiol.* 1898, 269.

Digitized by Google

thun. Sie sind Erscheinungen des Abklingens des Erregungsvorganges innerhalb des erregbaren Gebildes sowie der ihm innewohnenden Automatie. Wird die Deformation nur ganz allmählich gesteigert, so kann sie für die erste Zeit der Wirkung eines sehr schwachen constanten Reizes gleichgesetzt werden. Die minimale, eventuell unter der Schwelle des Bewufstseins bleibende Erregung klingt rasch ab und die weitere Zunahme der Deformation bleibt ohne Erfolg. Auf diese Weise ist ein Einschleichen in starke Deformationen möglich. Für den Erregungseffect im Ganzen oder für die Integralerregung ist daher die zeitliche Entwicklung der Reizstärke wohl von Belang, während die Elementar- oder Differentialerregung anscheinend nur von der augenblicklichen Reizstärke abhängt.

Wie man sieht ist mit diesen Erscheinungen das Gesetz von DU BOIS-REYMOND nicht im Einklang, das Gesetz von HOORWEG nur insoweit, als es sich um Schwellenreize handelt. Allerdings sieht dasselbe bei starken Reizen eine längere Dauer und gröfsere Amplitude der Erregung vor, aber nicht eine Anzahl von Erregungsstöfsen. Es darf hier wohl erwähnt werden, dafs die beschriebene Reaction auf Dauerreize nicht den Tastnerven allein eigenthümlich ist, sondern durch vielfache Beispiele aus der Muskel- und Nervenphysiologie belegt werden könnte.

Eine weitere Schwierigkeit für das Gesetz von DU BOIS-R. bildet das Verhalten der beiden in der Haut vorhandenen mechanisch erregbaren Nervenarten, der Tast- und Schmerznerven. Von letzteren ist bekannt, dafs sie von constanten Deformationen geringer Stärke nach einer Latenz von vielen Secunden erregt werden können, worauf die Erregung langsam abklingt. Nach dem Gesetze von HOORWEG würde die träge Reaction der Schmerznerven ihren Ausdruck finden durch kleine Werthe der Coefficienten α_n und β, während dieselben für die Tastnerven grofs sein müfsten. Auf ähnliche Unterschiede im Verhalten verschiedener Nerven gegen den elektrischen Strom hat HOORWEG selbst bereits aufmerksam gemacht.[1] Die Unterschiede der Nerven in ihrer Reaction auf denselben Reiz wären dadurch einer quantitativen Bestimmung zugänglich. Nach der von DU BOIS-REYMOND aufgestellten Formulirung müfste man dagegen annehmen, dafs für die Schmerznerven die Erregung überhaupt

[1] *Arch. f. d. ges. Phys.* 52, 107.

Digitized by Google

nur von dem absoluten Werth der Reizstärke abhängig ist, was mit anderen Erfahrungen in Widerspruch steht.

Von sehr grofser Bedeutung für die Theorie der Erregung ist bekanntlich die Frage der Oeffnungszuckung. In Analogie mit den Intensitätsschwankungen elektrischer Ströme kann man auch von Schliefsung und Oeffnung constanter Deformationen sprechen. Die Wirkung der Schliefsung ist eben erörtert worden. Bezüglich der Oeffnung, gewöhnlich als Entlastung bezeichnet, ist schon früher (Unters. 186) zwischen 2 Fällen unterschieden worden.

In dem einen Falle handelt es sich um Druckempfindungen, welche während der ganzen Dauer der Belastung anhalten, und bei der Entfernung der Last entweder verschwinden (kurze Belastungen) oder sich in die Empfindung des Druckbildes fortsetzen; eine Abnahme der Empfindungsstärke kann damit einhergehen oder auch fehlen. Erfolgt die Abnahme zu einem kleineren Werthe oder zu Null, so hat man es mit einer Entlastungsempfindung sensu stricto zu thun.

Zu dem anderen Falle gehören alle Druckempfindungen, welche trotz andauernder Belastung verschwinden (abklingen). Wird jetzt die Belastung entfernt, so kann es zu einer Empfindung kommen; dieselbe hat aber einen ganz anderen Charakter als die eben beschriebene Entlastungsempfindung. Der über den Vorgang nicht unterrichtete Reagent beschreibt sie als Berührung, Stofs, Erschütterung oder einfach als Druck, kurz als eine Empfindung, welche mit der Schliefsungserregung identisch, aber schwächer ist. Nur diese Erregung kann mit der Oeffnungszuckung des Nervmuskelpräparates in Parallele gestellt werden und soll daher auch Oeffnungserregung heifsen. Die Bezeichnung Entlastungsempfindung wird zur Vermeidung von Mifsverständnissen besser nicht auf sie angewendet.

Es ist schon bei einer früheren Gelegenheit (Unters. 185) auf die Möglichkeit ja Wahrscheinlichkeit hingewiesen worden, dafs die Oeffnungserregung auf Versuchsfehlern beruhe, hervorgerufen durch die Erschütterungen des Apparates, welche bei der Entlastung leicht eintreten. Eine gelegentliche Wiederholung der Versuche mit einem Belastungshebel, bei dessen Construction auf Schutz gegen Erschütterung, Durchbiegung oder seitliche Schwankungen möglichst Bedacht genommen war, hat zunächst ergeben, dafs die Oeffnungserregung recht schwach wird und

Digitized by Google

selbst fehlen kann bei sehr rascher Oeffnung von Deformationen, welche ziemlich hoch über der Schwelle liegen. Die Versuche haben aber zugleich eine weitere eventuelle Ursache für das Auftreten der Oeffnungserregung kennen gelehrt, nämlich das elastische Zurückspringen der Haut in ihre normale Form, nicht nur an der von dem Reiz direct getroffenen Stelle, sondern auch in weiterem Umkreis. Wer Gelegenheit gehabt hat anästhetische Hautbezirke zu untersuchen, wird wissen, wie schwer es hält, ohne besondere Hülfsmittel zur Abstufung der Reizstärke die Grenzen des Bezirkes scharf zu bestimmen. Es liegt das daran, dafs Deformationen innerhalb der anästhetischen Zone, ohne dafs der Untersucher es gewahr wird, auf die gesunde Haut übergreifen und dort gefühlt werden. Das Gleiche trifft wie gesagt zu für viele Fälle von Oeffnungserregung.

Ist diese Auffassung richtig, so mufs sich die Oeffnungserregung dadurch vermeiden lassen, dafs man die Reizung auf ein einzelnes günstig liegendes Tastkörperchen richtet und die Reizfläche so klein wählt, dafs selbst bei starken Reizen die umliegenden Tastkörperchen in die Deformation nicht hineingezogen, oder doch durch sie nicht erregt werden.

Versuche in dieser Richtung haben in der That ergeben, dafs unter derartiger strenger Localisation der Reizung die Oeffnungserregung ausbleibt, selbst wenn man mit der Reizstärke bis an die Schmerzgrenze emporgeht.

Nach diesen Erfahrungen mufs es als wahrscheinlich bezeichnet werden, dafs eine wirkliche Oeffnungserregung im Sinne des Gesetzes von DU BOIS-REYMOND bei Deformationsreizen nicht existirt. Bekanntlich ist auch v. UEXKÜLL[1] bei seinen Versuchen an motorischen Froschnerven, zu der Ansicht geführt worden, dafs die Entlastung nicht unmittelbar, sondern so zu sagen auf einem Umwege erregend wirkt, was in ihrer längeren Latenzzeit zum Ausdruck kommt.

Zum Schlusse sei erwähnt, dafs zwischen der Empfindlichkeit der Haut und zahlreicher Pflanzen gegen mechanische Einwirkungen, eine weitgehende Analogie vorhanden ist, auf welche übrigens bereits PFEFFER[2] aufmerksam gemacht hat. Die Botaniker unterscheiden eine Empfindlichkeit gegen Stofsreize und

[1] *Zeitschr. f. Biologie* **31**, 165; **32**, 438.

[2] Unters. a. d. bot. Institut Tübingen, Leipzig 1881—1885, S. 503.

Digitized by Google

eine Empfindlichkeit gegen Contactreize. Pflanzen, welche gegen Stofsreize empfindlich sind (das bekannteste Beispiel derselben ist Mimosa) reagiren schon auf einen einzigen Anstofs mit der vollen Bewegungsamplitude, worauf eine längere refractäre Periode, d. h. eine Periode aufgehobener oder verminderter Erregbarkeit folgt, während welcher die Pflanze in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt. Diese Pflanzen zeigen also ein Verhalten wie der Herzmuskel. Bei Pflanzen, welche gegen Contactreize empfindlich sind (die Hauptrepräsententen dieser Gruppe sind die Ranken der Kletterpflanzen) giebt der einzelne Anstofs nur einen geringfügigen Erfolg, während oft wiederholte Reizungen zu sehr ausgiebigen und langanhaltenden Formänderungen führen. Eine refractäre Periode ist kaum nachweisbar. Dieses Verhalten entspricht dem Skelettmuskel des Thieres. Viel weniger genau als die Unterschiede in der Reaction sind die Unterschiede der Erregbarkeit bekannt; es existiren darüber fast nur qualitative Versuche. Indessen ist festgestellt, dafs Mimosa und ihre Gefährten durch Erschütterungen der ganzen Pflanze, durch Schläge mit einem Gelatinestab, durch den Stofs eines Wasser- oder Quecksilberstrahles erregt werden, die Ranken jedoch nicht. Letztere zeigen sich gegen den Flüssigkeitsstrahl erst empfindlich, wenn ihm feste Theilchen z. B. aufgeschlämmter Thon beigemischt sind. Es müssen, wie Pfeffer sich ausdrückt „discrete Punkte von beschränkter Ausdehnung" getroffen werden, wenn Erregung stattfinden soll. Die Deformationsgeschwindigkeit ist ebenfalls von Bedeutung, Einschleichen in starke Deformationen möglich, die lebendige Kraft des Stofses, wie der Quecksilberstrahl beweist, nicht allein mafsgebend. Sieht man ab von der cumulirenden oder summirenden Eigenschaft der Contactreize (empfindliche Ranken zeigen übrigens auch auf kräftige Einzelreize schon merkliche Reaction) so findet sich eine Abhängigkeit der Erregung von Deformationstiefe, -fläche und -geschwindigkeit in genau demselben Sinne, wie sie für das Tastorgan durch die vorliegende Untersuchung nachgewiesen worden ist. Der Unterschied zwischen den beiden Categorien reizbarer Pflanzen wäre dahin zu präcisiren, dafs Ranken viel stärkere Spannungsdifferenzen oder eines stärkeren Druckgefälles bedürfen als Mimosa. Wie viel übrigens bei letzterer Pflanze der Umstand ausmacht, dafs der reizbare Theil sich an den Gelenken befindet, auf welche die distalen Gliederabschnitte bei der Erschütterung je nach

Digitized by Google

Rotations- und Trägheitsmoment verschiedene aber zumeist wohl recht erhebliche Zerrungen ausüben, ist noch nicht berücksichtigt.

Zusammenfassung.

Die Aufgabe der mitgetheilten Versuche bestand im Wesentlichen in der Feststellung der Bedeutung, welche die Gröfse der Reizfläche auf das Zustandekommen der Tastempfindung besitzt. Ihre Lösung ist nur möglich, wenn der Einflufs der Deformationsgeschwindigkeit ausgeschlossen werden kann, wozu vorgängige Untersuchungen die Handhabe boten. Es zeigte sich für die Reizung einzelner Endorgane ein Optimum der Reizfläche bei ungefähr 0,4 mm^2 oder Kreisflächen von etwa $^1/_2$ mm Durchmesser. Von dieser Gröfse ab steigt der zur eben merklichen Erregung nöthige Druck bei Vergröfserung der Reizfläche nur langsam, bei Verkleinerung dagegen sehr rasch empor. Erstere Erscheinung läfst sich aus der gleichfalls nur sehr langsam erfolgenden Verminderung des Druckgefälles im Inneren der Haut, letztere aus dem Umstand erklären, dafs die Tastkörperchen in merklichem Abstande von der Oberfläche liegen und daher von sehr umschriebenen und entsprechend seichten Deformationen wenig oder gar nicht mehr getroffen werden. Alle diese Erfahrungen lassen sich zusammenfassen durch die Annahme, dafs für die Erregung eines Tastkörperchens das Vorhandensein eines gewissen Druckgefälles an dessen Orte die nothwendige Voraussetzung ist. Ob dabei der Druck nach der Tiefe abnimmt (Compressionsreize, Druckreize), oder zunimmt (Zugreize) ist für den Erfolg gleichgültig. Die Empfindung ist in beiden Fällen identisch. Das Druckgefälle stellt den adäquaten Reiz für die Tastkörperchen dar. Sein Werth hängt in so verwickelter Weise von den Versuchsbedingungen sowie von der Beschaffenheit der Haut ab, dafs eine Angabe über dasselbe und somit eine physiologische Bemessung der Reize nicht möglich ist. Es müssen daher wie bisher für die Aichung der Tastreize empirisch aufgestellte Maafseinheiten dienen, als welche sich für Reizflächen von der Gröfse der Reizhaare und der Haarästhesiometer die Spannungseinheit = 1 gr/mm bewährt hat.

Man kann fragen, wie ein Tastorgan beschaffen sein mufs, um unter möglichst verschiedenen äufseren Bedingungen anspruchsfähig zu bleiben. Es ist oben gezeigt worden, dafs für

Digitized by Google

gröfsere der Haut genau sich anschmiegende Reizflächen die Wahrnehmung eine sehr unvollkommene wird und auf die Ränder beschränkt bleibt. Dieser Möglichkeit, welche die Orientirung durch den Tastsinn stark zu beeinträchtigen im Stande ist, kann vorgebeugt werden durch eine unregelmäfsige Gestaltung der Tastflächen sowie durch grofse Beweglichkeit derselben. Die Sicherheit, mit welcher der menschliche Tastsinn gröbere Körperformen der verschiedensten Art erkennt, kann als Beweis gelten, dafs die in der genannten Richtung getroffenen Vorkehrungen ausreichend sind. Versuchsbedingungen, wie sie das Meissner'sche Experiment darstellt, ist der Tastsinn allerdings nicht gewachsen, man kann aber sagen, dafs dazu keine Nöthigung vorliegt.

Viel wichtiger ist die geringe und je nach Lage und Dichte der Nervenenden örtlich stark wechselnde Empfindlichkeit gegen sehr kleinflächige Reize. Hier zeigt sich in der That eine Grenze in der Leistung des Tastsinns, welche die Wahrnehmung von feineren Details erschwert oder unmöglich macht. Dafs durch Bewegung die Leistung bedeutend gesteigert werden kann, ist eine allbekannte Erfahrung. Es ist indessen unverkennbar, dafs auch im Bau der Tastflächen sozusagen das Möglichste gethan worden ist, um billigen Anforderungen zu genügen. Eine der wichtigsten Einrichtungen dieser Art sind die Haare, welche den Tastapparat für den gröfsten Theil der Körperoberfläche repräsentiren. Sie bilden eine Einrichtung zur Uebertragung des äufseren Reizes in das Innere der Cutis, sind also den schallleitenden Theilen des Ohres, oder dem dioptrischen Apparat des Auges an die Seite zu stellen. Die innere das Haar berührende Fläche des Haarbalges stellt die unveränderliche Deformationsfläche dar, während die Nervenausbreitung an die äufsere Fläche unmittelbar herantritt. Da nun gerade hier der Haarbalg seine dünnste Stelle hat (das collum folliculi pili), so ist bei keinem anderen Tastorgan der Abstand zwischen Deformationsfläche und Nervenausbreitung so gering wie hier. Die Bedingungen für die Aufnahme schwacher Reize sind also besonders günstig.

An den eigentlichen Tastflächen der Hände und Füfse ist es in Folge der gröfseren Entfernung der Tastkörperchen von der Oberfläche (Dicke der Epidermis an der Fingerbeere des Zeigefingers nach Drosdoff[1] 0,76—0,78 mm) mit der Wahr-

[1] l. c. s. o. S. 152.

Digitized by Google

nehmung sehr kleinflächiger und schwacher Reize viel weniger günstig gestellt. Indessen ist es zu berücksichtigen, dafs die schwer deformirbare Epidermis den oberflächlichen Druck wenig geschwächt auf die Cutis überträgt und dafs die ungünstigere Lage der Endapparate durch eine gröfsere Dichte derselben compensirt wird. Auf die Bedeutung dieser Einrichtung kann aber hier nicht eingegangen werden. Unzweifelhaft im Sinne einer Verkleinerung der Reizfläche wirken die starken Wölbungen der Tastballen, sowie die Papillenreihen der Cutis mit den ihnen entsprechenden Epithelleisten. Die gleiche Bedeutung kommt neben der Wölbung der Zunge den dort sich drängenden Papillen zu. Dafs diese Gebilde gerade die oben als optimal bezeichneten Dimensionen ihrer Durchmesser bezw. Flächen innehalten, kann wohl kaum als eine nur zufällige Erscheinung aufgefafst werden.

Zum Schlusse bemerken wir, dafs wir die Vorversuche zur vorliegenden Arbeit Ostern 1897 im physiologischen Institut zu Turin angestellt haben, dessen Hülfsmittel uns von Prof. A. Mosso in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

(*Eingegangen am 19. Februar 1899.*)

Digitized by Google

Zur Psychologie der Komik.

Von

G. Heymans.

In seinem vor kurzem erschienenen Buch „Komik und Humor" hat Lipps den Bemerkungen zu seiner Theorie des Komischen, welche ich vor zwei Jahren in dieser Zeitschrift veröffentlichte,[1] eine eingehende Besprechung zu Theil werden lassen. Ich benutze um so lieber die mir gebotene Gelegenheit zu einer kurzen Duplik, als mir die Umstände für eine leichte Verständigung möglichst günstig zu liegen scheinen. Denn nicht nur herrscht in Bezug auf die Methode der Untersuchung und des Beweises zwischen Lipps und mir durchgehende Uebereinstimmung, sondern auch seiner Erklärungshypothese habe ich mich voll und ganz, ohne jeden Vorbehalt, angeschlossen. Nur über die Frage, in welcher Weise aus dieser Hypothese die vorliegenden Thatsachen zu erklären seien, sind wir verschiedener Meinung; diese Verschiedenheit aber mufs durch eine möglichst genaue und umfassende Durchforschung der Thatsachen gehoben werden können.

Des Näheren ist die Sachlage folgende. Für mich sowohl wie für Lipps beruht ganz allgemein das Gefühl der Komik darauf, dafs einem Bedeutungslosen und zur Inanspruchnahme psychischer Kraft aus eigener Energie relativ Unfähigen in hohem Maafse psychische Kraft zur Verfügung steht; während jedoch für ihn dieses Verhältnifs sich nur verwirklicht, wenn entweder für ein erwartetes Bedeutungsvolles ein Bedeutungsloses eintritt, oder das Nämliche erst bedeutungsvoll erscheint,

[1] Aesthetische Untersuchungen in Anschlufs an die Lipps'sche Theorie des Komischen, I, *diese Zeitschrift* XI, S. 31—43.

Digitized by Google

dann als bedeutungslos sich herausstellt, glaubte ich noch mehrere andere Fälle, also etwa die Erkenntnifs eines die Neugierde reizenden Ungewohnten als durchaus interesselos, die Unterbrechung eines Bedeutungsvollen durch ein davon verschiedenes Unbedeutendes, eine momentane Steigerung des herabgesetzten Selbstgefühles, die plötzliche Lösung eines spannenden Räthsels, dem nämlichen Gesichtspunkte unterordnen zu müssen. Demgegenüber versucht jetzt Lipps nachzuweisen, dafs sein Schema allumfassend, die von mir vorgeschlagene Erweiterung desselben aber nicht nur unnöthig, sondern auch unzulässig sei.

Bevor ich auf Inhalt und Deutung der für die Entscheidung dieser Streitfrage in Betracht kommenden Thatsachen näher eingehe, möchte ich kurz bemerken, dafs m. A. n. schon von vornherein, ganz abgesehen von allen concreten Anwendungen, meine Vorschläge als nothwendige Folgerungen aus dem Lipps'schen Grundgedanken mit demselben stehen und fallen müssen. Mit anderen Worten: selbst wenn alle bekannten Thatsachen des komischen Gefühls sich aus den beiden von Lipps ausschliefslich anerkannten secundären Principien vollständig erklären liefsen, würde man dennoch, kraft jenes Grundgedankens, wenigstens die Möglichkeit offen lassen müssen, dafs auch auf den von mir angedeuteten Wegen unter günstigen Umständen jenes Gefühl zu Stande kommen könne. Ist es doch kaum zu bezweifeln, dafs das gedrückte Selbstgefühl, das Neue, das Räthselhafte ebensosehr wie das an und für sich Bedeutungsvolle in hohem Maafse psychische Kraft in Anspruch nehmen; wird nun diese psychische Kraft durch eine momentan wirkende Ursache plötzlich freigemacht, ohne dafs gleichzeitig ein entsprechend Interessantes sich dem Bewufstsein darbietet um über sie zu verfügen, so haben die zufällig anwesenden oder eintretenden, nicht interessanten Vorstellungen die gleiche Gelegenheit zur ungehemmten Ausbreitung in den leeren Raum des Bewufstseins, wie in denjenigen Fällen, wo die vorhergehende Spannung durch verwandte, bedeutsame oder bedeutsam erscheinende Vorstellungen begründet war. Und eben diese ungehemmte Ausbreitung der Vorstellungen erzeugt nach Lipps das Gefühl der Komik. — Auch hat Lipps, soweit ich sehe, die abstracte Möglichkeit, dafs die betreffenden psychischen Processe in eine komische Gefühlserregung auslaufen, nur für einen der angedeuteten Fälle zu widerlegen versucht, indem er ausführt, dafs ein durch seine

Digitized by Google

Neuheit Auffallendes niemals plötzlich, sondern stets allmählich der Aufmerksamkeit wieder verlustig gehe (S. 67). Allein hier liegt ein Mifsverständnifs vor. Was Lipps sagt, gilt nur von demjenigen Neuen, welches abgesehen von seiner Neuheit ein bleibendes Interesse bietet; das Interesse von Kindern für neue Kleider und Spielsachen, von Erwachsenen für neue Bekannte und neue Beschäftigungen nimmt gewifs ganz allmählich ab; dieses Neue erzeugt aber, eben deshalb, auch kein Lachen.[1] Nun war aber eben von demjenigen Neuen, welches komisch wirkt, die Rede; dieses aber ist dasjenige, welches zwar durch seine Neuheit auffällt, auch vielleicht, eben als Neues und Unbekanntes, bei sanguinischen Personen ein unbestimmtes Gefühl der Erwartung erregt; mit dem sich aber weiter nichts machen läfst. Ein typischer Fall dieser Art liegt z. B. vor, wenn ein aufgewecktes aber etwas flüchtiges Kind unerwartet einen complicirten wissenschaftlichen Apparat erblickt; es eilt darauf zu, fragt was es sei, bekommt aber keine befriedigende Antwort, gafft dann das unverständliche Ding noch während einiger Augenblicke an, und wendet sich mit einem kurzen Lachen ab. Genau so verhält es sich nun meiner Ansicht nach mit dem Lachen roher Leute über die schwarze Hautfarbe des Negers, über Körpergebrechen u. dergl.: das Wahrgenommene zieht als ein Ungewohntes die Aufmerksamkeit für einen Augenblick auf sich, läfst aber als ein an sich Nichtinteressantes dieselbe alsbald wieder frei. — Nach Lipps hat bekanntlich die Sache einen ungleich complicirteren Verlauf: die wahrgenommene Abnormität erinnert durch Vermittlung der entsprechenden normalen Form oder Farbe an die mit letzterer associirten werthvollen Eigenschaften; dann wendet sich die Aufmerksamkeit wieder dem abnormen Wahrnehmungsinhalte zu, dem solche Associationen fehlen, und der von der Theorie geforderte Uebergang vom

[1] Mit Unrecht, wie ich glaube, spricht Lipps dem Lachen alle Bedeutung für die Feststellung der Thatsachen der komischen Gefühlserregung ab (S. 63—64). Allerdings ist richtig, dafs es für die Psychologie nicht auf das Lachen, sondern auf die Komik ankommt; das hindert jedoch nicht, ersteres, genau so wie andere Ausdrucksbewegungen, als ein wichtiges Symptom für das entsprechende Gefühl anzusehen und zu verwenden. Solange nicht nachgewiesen ist, dafs auch andere Gefühle neben demjenigen der Komik sich in Lachen äufsern, wird man mit gleichem Rechte annehmen dürfen, dafs einem lachenden Kinde komisch, wie dafs einem weinenden Kinde traurig zu Muthe ist.

Digitized by Google

Bedeutungsvollen zum Bedeutungslosen ist da. — Es sind nun hauptsächlich zwei Gründe, welche mich nach wie vor davon abhalten, dieser Deutung des vorliegenden Sachverhaltes mich anzuschliefsen. Erstens scheint es mir aller psychologischen Erfahrung zu widersprechen, das werthvolle Associationen, welche mit irgendeinem Wahrnehmungsinhalte verknüpft sind, durch einen abweichenden, aber an jenen erinnernden Wahrnehmungsinhalt abwechselnd in höchster Klarheit reproducirt, und wieder vollständig losgelassen werden sollten. Mit dem Anblick einer Orange verknüpfen sich werthvolle Vorstellungen von italienischen Landschaften u. dergl.; eine gelbe Kugel, welche jener Orange oberflächlich ähnlich sieht, wird uns vielleicht schwach an Italien erinnern, aber keineswegs wird sie abwechselnd das Bewufstsein mit italienischen Reminiscenzen vollständig ausfüllen, und über den ganzen Umfang desselben für ihre eigene Nichtigkeit verfügen. Dann kommt aber noch ein Zweites, für mich Entscheidendes hinzu. Es sind doch, wie ich schon in meiner früheren Abhandlung bemerkte, vorzugsweise die rohesten und stumpfesten Leute, welche über körperliche Mängel, fremdartige Kleidung u. dergl. lachen; wird man es aber glaubhaft machen können, dafs bei diesen die Vorstellung des Normalen, der sinnlichen Wahrnehmung entgegen, am leichtesten erregt werden und die interessantesten Associationen mit sich führen sollte? Ich denke kaum; vielmehr glaube ich, dafs für die betreffenden Thatsachen die einfachste und möglichst wenig voraussetzende Erklärung, wenn sie im Uebrigen den theoretischen und thatsächlichen Forderungen entspricht, vorgezogen zu werden verdient. — Man wird übrigens bemerkt haben, dafs ich mich in Bezug auf die vorliegende Frage der Lipps'schen Erklärungsweise insofern annähere, als ich ein unbestimmtes, nur durch die Neuheit des Wahrgenommenen verursachtes, bei fortgesetzter Wahrnehmung aber als illusorisch erkanntes Erwartungsgefühl als mitwirkende Ursache anerkenne.

Ich wende mich jetzt den weiteren Differenzpunkten zu, welche, soweit ich sehe, sich ausschliefslich auf die Deutung gegebener Thatsachen beziehen.

Ich hatte also erstens behauptet, dafs in manchen Fällen die Unterbrechung eines wirklich Bedeutungsvollen durch ein davon völlig verschiedenes, aber momentan die Aufmerksamkeit auf sich ziehendes Unbedeutendes komisch wirkt, und als Bei-

Digitized by Google

spiel u. A. das Miauen einer Katze während einer feierlichen Rede angeführt. Demgegenüber meint nun Lipps, nur insofern jenes Miauen selbst als eine Art der Rede auftrete, demnach momentan als zur Rede gehörig oder auf die Rede sich beziehend aufgefafst, dann aber als bedeutungslos erkannt werde, erzeuge es das Gefühl der Komik; und er führt dafür an, dafs eine architectonische Linie oder ein Lichtschein, welcher während der Rede momentan das Interesse fesselt, nicht komisch wirkt. Die Thatsache ist unbedingt anzuerkennen; aber die Deutung derselben hat keineswegs die gleiche Sicherheit. Um dies einzusehen, fragen wir zuerst, was geschehen wird, wenn die miauende Katze nicht während einer Rede, sondern während einer anderen, die Aufmerksamkeit in gleichem Grade spannenden, jedoch lautlosen Handlung, also etwa im Hörsaal während der Vorbereitung eines wichtigen Experimentes, an der Spielbank während des der Entscheidung vorhergehenden erwartungsvollen Schweigens, oder in der Nähe eines in seligen Gefühlen schwelgenden Paares sich hören läfst. Ich denke, die komische Gefühlserregung wird gewifs nicht ausbleiben; obgleich hier der anfängliche Gegenstand der gespannten Aufmerksamkeit und der dieselbe unterbrechende Eindruck nichts mit einander zu schaffen haben. — Fragen wir nun weiter, warum die Unterbrechung durch heterogene Reize in diesen Fällen wohl, in den von Lipps angeführten dagegen nicht zur Komik führt, so ist die Antwort, wie mir scheint, leicht zu geben: einfach weil die architectonische Linie und der Lichtschein bei weitem nicht so stark und nicht so plötzlich die Aufmerksamkeit auf sich ziehen wie das Katzengeschrei. Dafs dem so ist, liegt wieder an verschiedenen Umständen: zum Theil an der bekannten gröfseren Eindrucksfähigkeit von Schalleindrücken überhaupt; zum Theil an der Eigenart dieses besonderen, äufserst durchdringenden Lautes; zum Theil auch an der erwartungsvollen Stille, von welcher sich derselbe in den erwähnten Fällen abhebt. — Machen wir nun zum Schlufs die entscheidende Probe. Wenn einmal einem Lichtreize, der eine Rede unterbräche, die gleiche Eindringlichkeit und Plötzlichkeit zukäme, wie dem oben erwähnten Katzengeschrei, so müfste nach der Lipps'schen Auffassung die Komik dennoch unterbleiben, nach der meinigen aber müfste sie sich ganz gewifs einstellen. Thatsächlich aber stellt sie sich unter solchen Umständen ein; wofür ich zwei Belege aus eigener Erfahrung anzuführen mir

Digitized by Google

erlaube. Vor einiger Zeit wohnte ich in einem spärlich beleuchteten Locale einem Vortrage bei, während dessen eine der Lampen abwechselnd fast ganz ausging und dann wieder plötzlich hoch aufflackerte; der komische Effect liefs sich in unzweideutiger Weise feststellen. Ebenso liefs sich während eines academischen Vortrags bei einem Theil der Zuhörer ein unverkennbarer Ausbruch von Heiterkeit constatiren, als unerwartet (und fast geräuschlos) ein Fenstervorhang herunterkam und im Hörsaal plötzliche Dunkelheit zu Wege brachte. Solche Fälle, denen Jeder aus eigener Erfahrung leicht andere wird hinzufügen können, scheinen mir zu beweisen, dafs es für die Erzeugung eines komischen Effectes nicht auf die Homogeneität der unterbrochenen und unterbrechenden Sinneseindrücke, sondern ausschliefslich auf die Eindringlichkeit und Plötzlichkeit der letzteren ankommt. Selbstverständlich wird dadurch nicht ausgeschlossen, dafs jene Eindringlichkeit auch von der vorhergehenden Richtung der Aufmerksamkeit abhängt, und dementsprechend der Homogeneität der Eindrücke ein gewisser, jedoch nur secundärer Einfluſs zukommen kann.

Ich hatte zweitens bemerkt, dafs die plötzliche Aufhebung eines auf das Bewufstsein lastenden Druckes, also etwa eine momentan eintretende Hebung des herabgesetzten Selbstgefühls oder der scharfe Contract zwischen eigenem Selbstgefühl und fremdem Minderwerthigkeitsgefühl, nach der Lipps'schen Hypothese an und für sich genügen müsse um komisch zu wirken; und ich hatte dafür einige Beispiele angeführt, von denen ich glaubte, dafs mehrere sich in keiner Weise aus getäuschter Erwartung erklären lassen (S. 41). Demgegenüber bemerkt jetzt Lipps, diese Erklärung liege jedesmal auf der Hand; und er analysirt zum Beweise zwei Fälle (das Lachen von Kindern oder Wilden bei einem scheinbaren oder wirklichen Siege), bei welchen sich in der That die Mitwirkung des betreffenden Factors nicht leicht übersehen läfst. Nun hatte ich aber (was ich allerdings ausdrücklich anzuweisen unterlassen hatte) mit jenen „mehreren Fällen“ nicht diese, sondern die beiden anderen von mir angeführten Beispiele gemeint, also das Lachen von Idioten (und, wie ich jetzt hinzufüge, auch von anderen an habituellem Selbstmifstrauen leidenden Personen) aus befriedigter Eitelkeit, und das Lachen roher Leute, wenn es ihnen gelingt, Einen zu ängstigen oder zu erschrecken. Diese Fälle hat aber Lipps in seiner

Digitized by Google

Polemik nicht berücksichtigt; und ebensowenig hat er die auf alle vorliegenden Fälle sich beziehende Bemerkung widerlegt, „es beweise schon das ganz verschiedene Verhalten eines unparteiischen Dritten, dafs das Selbstgefühl etwas mit der Sache zu schaffen hat". Dagegen macht er auf zwei weitere Fälle aufmerksam, in denen die momentane Aufhebung eines auf das Bewufstsein lastenden Druckes gegeben sei, ohne dafs doch eine komische Wirkung eintrete, nämlich die Uebertragung der Aufmerksamkeit von einer bedrückenden auf eine erfreuliche Thatsache, und die Befreiung aus bedrückter Lage durch die energische Hülfeleistung eines Freundes. Aber er fügt selbst die Erklärung hinzu, indem er darauf hinweist, dafs unter jenen Umständen „ein mich Bedrückendes durch etwas Anderes aus meinem Bewufstsein verdrängt wird" (S. 66); welches Andere, wie ich hinzusetze, an sich bedeutungsvoll ist und demnach sofort über die freigewordene psychische Kraft verfügt. Wo es sich anders verhält, wo also beispielsweise nicht der helfende Freund, sondern die unerwartete Erbschaft eines entfernten Verwandten oder das grofse Loos aus der Lotterie der gedrückten Lage plötzlich ein Ende macht, wird auch die convulsivische Heiterkeit, welche für die komische Gemüthsstimmung charakteristisch ist, gewifs nicht unterbleiben.

Eine letzte Meinungsverschiedenheit zwischen Lipps und mir bezieht sich auf die komische Wirkung, welche Räthsel und Taschenspielerkünste, Druckfehler und Versprechungen, schliefslich diejenigen Witze, welche den vernünftigen Sinn, den sie enthalten, in einer zunächst unverständlichen Form aussprechen, zu Stande bringen. Allerdings sind wir hier über den thatsächlichen Verlauf der psychischen Processe, auf welche die Komik sich aufbaut, in der Hauptsache einverstanden: wir nehmen beide an, dafs einem ersten Stadium der Verblüffung ein zweites des Verstehens folgt; und ich kann wenigstens für viele Fälle zugeben, was Lipps für alle behauptet, dafs ein drittes Stadium des Sichbesinnens auf das Alogische, welches der Sache zu Grunde liegt, den Procefs abschliefst. Nur darüber herrscht Streit, ob, wie Lipps annimmt, erst der Uebergang vom zweiten zum dritten Stadium (also vom Verstehen des Sinnes zur Erkenntnifs der Sinnlosigkeit), oder ob, wie ich glaube, schon der Uebergang vom ersten zum zweiten Stadium (also vom Staunen über die Sinnlosigkeit zum Verstehen des Sinnes) die Komik

Digitized by Google

hervorbringt. Ich glaube nun auch in Bezug auf diese Frage aus doppeltem Grunde bei meiner ursprünglichen Ansicht verharren zu müssen. Erstens lassen sich, wie mir scheint, ohne Mühe Fälle auffinden, welche für das Lipps'sche dritte Stadium durchaus keinen Raum lassen, weil etwas Sinnloses, worauf man sich nach erhaltener Aufklärung besinnen könnte, einfach nicht vorliegt. Ich erinnere, von anderen früher von mir angeführten Beispielen zu schweigen, an zwei bekannte Witzräthsel. Man fragt, in welcher Weise es Einem möglich sei, einen Wolf, eine Ziege und einen Korb Kohl über einen Fluſs zu schaffen, wenn das einzig verfügbare Boot auſser ihm nur für einen der drei Gegenstände Platz hat, und weder Wolf und Ziege, noch Ziege und Kohl ohne Aufsicht zusammenbleiben dürfen. Oder man erbietet sich, Einem etwas zu zeigen, was vor ihm noch kein Anderer gesehen hat, und nach ihm kein Anderer auch je sehen wird. Bekanntlich lautet die Lösung des ersten Räthsels: der Mann fährt zuerst die Ziege hinüber, holt dann den Wolf, nimmt die Ziege wieder mit sich zurück, transportirt jetzt den Kohl, und schlieſslich noch einmal die Ziege; während die Lösung des zweiten darin besteht, daſs man eine Mandel zerbricht, den Kern vorzeigt, und denselben sofort verzehrt. In beiden Fällen ist nun, worauf es mir hier allein ankommt, die Lösung des Räthsels eine durchaus rationelle; etwas Sinnloses liegt überhaupt nicht vor; aber eine anfangs als sehr schwierig empfundene Sache erscheint plötzlich, durch das Hervortreten einer zuerst übersehenen Möglichkeit, als äuſserst einfach; die gespannte Aufmerksamkeit löst sich mit Einem Schlage, und die Komik ist da. — Wichtiger noch erscheint mir eine zweite Ueberlegung. Vergleichen wir in der Selbstwahrnehmung die Intensität der Aufmerksamkeitsspannung in den drei von Lipps unterschiedenen Stadien, so finden wir, daſs in fast allen einschlägigen Fällen die Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Stadium bedeutend gröſser ist als diejenige zwischen dem zweiten und dem dritten Stadium. Die Erkenntniſs der Sinnlosigkeit beansprucht gewiſs nur ein Minimum psychischer Kraft; aber auch der „verborgene Sinn" der meisten Witze ist an und für sich viel zu unbedeutend um in irgend erheblichem Maaſse unser Interesse zu fesseln, während dagegen kaum etwas so sehr wie das Räthselhafte und Verblüffende das ganze Bewuſstsein auf Einen Punkt zu concen-

Digitized by Google

triren vermag. Wenn dem aber so ist, so wird auch das die Komik bedingende Uebermaafs psychischer Kraft beim Uebergang vom ersten zum zweiten viel stärker als beim Uebergang vom zweiten zum dritten Stadium sich einstellen müssen. Dafs es sich wirklich so verhält, läfst sich vielleicht, mit Rücksicht auf die schnelle Aufeinanderfolge der drei Stadien, durch directe Selbstbeobachtung nicht vollkommen sicher feststellen; wohl aber ist es möglich, auf experimentellem Wege, durch systematisches Variiren der Umstände, den Beweis dafür zu erbringen. Wir haben oben gesehen, dafs bei einigen Witzen das Lipps'sche dritte Stadium durchaus fehlt; hier findet also nur der Uebergang vom ersten zum zweiten Stadium statt, die Erfahrung lehrt aber, dafs dieser Uebergang zum Hervorbringen der Komik genügt. Diesen Instanzen stellen wir andere gegenüber, welche sich durch den Mangel des ersten Stadiums auszeichnen; hören wir z. B. einen uns schon bekannten Witz, oder stofsen wir auf einen Druckfehler, der, indem er ein überhaupt nichtbestehendes Wort ergiebt, sofort als solcher erkannt wird, so bleibt die Verblüffung aus; der Uebergang von Sinn zu Unsinn aber kann in gleicher Weise wie sonst stattfinden; die Komik jedoch stellt sich nicht oder doch nur in sehr abgeschwächtem Maafse ein. — Fragen wir zuletzt noch, was geschehen wird, wenn das zweite Stadium, in Folge einer tieferen Bedeutung des im Witze verborgenen Sinnes, mehr als sonst psychische Kraft für sich in Anspruch nimmt. Es wird dadurch offenbar die Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Stadium verringert, diejenige zwischen dem zweiten und dem dritten Stadium vergröfsert; nach der Lipps'schen Auffassung mufs demnach eine Verstärkung, nach der meinigen dagegen eine Herabsetzung der komischen Wirkung eintreten. Nun mache man, etwa mit der Schleiermacher'schen Definition der Leidenschaft oder mit Pascal's „roseau pensant", den Versuch: man wird höchstens ein feines Lächeln, aber gewifs nicht den Heiterkeitsausbruch wahrnehmen, den der dümmste Witz, ich möchte fast sagen je dümmer je besser, hervorzubringen vermag. Aehnliches gilt von denjenigen Witzen, welche, um verstanden zu werden, einiges Nachdenken erfordern, und bei denen also die mit dem Uebergang vom ersten zum zweiten Stadium verbundene Entspannung der Aufmerksamkeit nicht plötzlich, sondern allmählich zu Stande kommt. Kurz, überall erweist sich dieser Uebergang als ent-

Digitized by Google

scheidend, jener andern aber als durchaus belanglos für die Entstehung des komischen Gefühls; was eben zu beweisen war.

Schliefslich kann es der LIPPS'schen Theorie ziemlich gleichgültig sein, in welcher Weise diese Streitfragen ihre Lösung finden werden. Die Existenz derselben beweist für die Anpassungsfähigkeit der Theorie, und verstärkt das Vertrauen, dafs sie, die bereits so Vieles geleistet hat, sich auch des Weiteren ihrer Aufgabe voll und ganz gewachsen erweisen wird.

(*Eingegangen am 8. Februar 1899.*)

Digitized by Google

Literaturbericht.

E. B. Titchener. **A Primer of Psychology.** New York, The Macmillan Company. 1898. XVI u. 314 S. Preis $ 1.00.

Ich hielte es für unangebracht, an diesem Buche wissenschaftliche Kritik zu üben. Es ist ein Schulbuch; und wenn es auch, als eine Darstellung der Psychologie, gemäfs dem heutigen Zustande dieser Wissenschaft, immerhin eine bestimmte besondere Richtung vertritt, so bietet es doch kein passendes Substrat für allgemeine oder specielle Kritik. Im vorliegenden Falle liegt dazu noch umso weniger Veranlassung vor, als Titchener's Psychologie den Fachgenossen bereits aus seiner unter dem Titel „An Outline of Psychology" vorliegenden umfassenden wissenschaftlichen Darstellung bekannt ist und sich das neue kleine Buch jenem gröfseren in allen Hauptpunkten völlig anschliefst.

Damit ist auch schon der Standpunkt des „Primer" gekennzeichnet. Es ist der aller modernste. Ich glaube nicht, dafs es gegenwärtig noch ein zweites Elementarbuch der Psychologie giebt, das bei so geringem Umfange und so elementarer Darstellungsweise die Laboratoriumspsychologie in so weitem Ausmaafs berücksicht. Der Schüler wird z. B. in das Wesen der einfachen und zusammengesetzten Reaction, der verschiedenen Gedächtnifstypen eingeweiht, wird angewiesen, die geistige Ermüdung mit dem Handdynamometer zu messen und bekommt Anleitung zur Anfertigung und Verwendung einer Anzahl psychologischer Apparate.

Die Vorzüge, die englischen Lehrbüchern von jeher eignen, zeichnen auch dieses Buch in hohem Maafse aus: Bestimmtheit, Klarheit, Kürze, Uebersichtlichkeit. Der Verf. geht noch darüber hinaus. Er steigt in Sprache und Gedankengang bisweilen auf auf ein so kindliches Niveau herab, dafs man den Eindruck bekommt, die transatlantischen Collegen unserer Gymnasiasten — das Buch ist für „High Schools" berechnet — müfsten, mit diesen verglichen, im wissenschaftlichen Denken geradezu naiv sein. — Auch die Kehrseite der Medaille fehlt nicht: Das gewisse, häufig wohl bewufste Uebersehen und rücksichtslose Beiseitelassen aller nur einigermaafsen tieferen Schwierigkeiten. Der deutsche Gelehrte wird mit keinem einzigen der 123 Paragraphen zufrieden sein können; so leicht setzt er nicht über Stock und Stein. Immerhin mag sich der Verf. trösten. Ein gewisses unbedenkliches und doch wohlbedachtes Sichhinwegsetzen mag einem gesunden pädagogischen Instinct entspringen und ist Sache des

Digitized by Google

persönlichen Lehrergewissens. Bedenklich dürfte es nur dort werden, wo allenthalben als unentschieden Anerkanntes gleich allem Anderen im Habitus des Thatsächlichen vorgebracht wird. Doch kommt das im vorliegenden Buche nicht gar zu häufig vor und so wird es des Erfolges, der ihm jenseits des Oceans gewifs beschieden ist, wohl auch würdig sein.

Für Deutschland kommt TITCHENER's „Primer" als Lernbuch nicht in Betracht. Der Anfänger wird lieber und besser nach einem der bereit liegenden deutschen Bücher greifen und dem Vorgeschrittenen kann es nichts mehr bieten. Dem Psychologielehrer jedoch wird es in einer Beziehung gute Dienste leisten. Es bringt nämlich am Ende eines jeden Capitels eine Anzahl Uebungsfragen und Anweisungen zu Schulversuchen. Die Auswahl scheint im Ganzen den Verhältnissen des Elementarunterrichtes gut angepafst und die Anleitung zu den Versuchen ist so klar und einfach gehalten, dafs Jedermann leicht darnach arbeiten wird. Ein Verzeichnifs der zur Ausführung der Versuche erforderlichen, übrigens ganz bescheidenen Apparate — zum Theil Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens — ist beigegeben.

In einer anderen Beziehung dürfte sich das Büchlein auch dem deutschen Fachpsychologen nützlich erweisen. Die Kürze und Bestimmtheit seiner Definitionen in Verbindung mit dem am Ende des Buches befindlichen Sachregister läfst es als ein handliches Nachschlagebuch der englischen psychologischen Terminologie erscheinen. Denn diese weicht ja in vielen Punkten nicht unerheblich von der deutschen ab — was freilich zum Theil auch in den vielfachen, besonders in der Psychologie des Fühlens und Wollens weitgehenden Verschiedenheiten der Systematik und Begriffsfassung begründet ist. WITASEK.

M. JAHN. **Psychologie als Grundwissenschaft der Pädagogik.** Leipzig, Dürr'sche Buchhandlung, 1897. 413 S.

Das vorliegende Buch, welches sich nach der Vorrede als „ein Lehr- und Handbuch für ein tieferes und umfassenderes Studium dieser Wissenschaft" — gemeint ist „die pädagogische Psychologie" — anbietet, zerfällt in fünf Abschnitte, denen eine Einleitung vorausgeht. Dieselbe giebt Aufschlufs über Aufgabe, Quellen und Hilfsmittel der Psychologie, über Physiologie, Psychophysik, auch über pädagogische Psychologie. Darnach „kann für die Pädagogik nicht jede Psychologie und nicht jedes psychologische Lehrbuch von gleicher Bedeutung sein, ungeeignet erscheinen diejenigen, welche den Menschen als etwas Fertiges und Abgeschlossenes betrachten. Die pädagogische Psychologie mufs die Entwickelung des seelischen Lebens im Kinde darstellen".

Der erste Abschnitt ist dem „Sinnesleben unter Berücksichtigung der Hauptlehren der Psychophysik" gewidmet und handelt von den Sinnen, den Sinnesempfindungen, dem sinnlichen Gefühl und den Bewegungsvorgängen einfacher Art. Ein besonderer Paragraph (§ 9) beschäftigt sich mit „der Bedeutung der Sinne oder Folgerungen für die Pädagogik" und erörtert z. B. die Sätze: „Die Sinneswerkzeuge bedürfen der Pflege und des Schutzes. — Eine Ueberhäufung (!) der Sinnesreize ist zu vermeiden". — Der zweite Abschnitt (S. 33—166) trägt die Ueberschrift „Das Vorstellungsleben

Digitized by Google

innerhalb des psychischen Mechanismus". Er umfafst 20 Paragraphen verschiedensten Inhalts und beginnt mit der „Fortbildung der Sinnesempfindungen zu Wahrnehmungen und Anschauungen". Darauf folgen: Das räumliche und das zeitliche Wahrnehmen und Anschauen. Bedeutung der Wahrnehmungen und Anschauungen für die Auffassung der Aufsenwelt, die Vorstellungen, Erinnerungsbilder, Phantasiegebilde, Einbildungsvorstellungen. Fühlen und Streben, Wechsel zwischen Bewufstsein und Unbewufstsein, Association der Vorstellungen, Die Gemütsbewegungen oder Affecte, Vergeistigung der Aufsenwelt, das Sprechen und die Sprache, die Zeitunterschiede des Vorstellens, der psychische Mechanismus. Diese bunte Zusammenstellung wird durch einige pädagogische Paragraphen unterbrochen, so „die pädagogische Wichtigkeit der räumlichen und zeitlichen Phantasie, die Neigung der Kinder zu Einbildungen und Aberglauben, das Spielen, die Verschiedenheit der Kindernaturen", — welcher letztere Paragraph uns über Individualität und Temperament belehrt und zwischen „die Zeitunterschiede des Vorstellens" und „der psychische Mechanismus" eingereiht ist. Wieder andere pädagogische Erörterungen sind den einzelnen Paragraphen direct angehängt, so z. B. über die Erinnerungsbilder in der Jugend (S. 63), über die pädagogische Behandlung der Affecte, über die Naivetät der kindlichen Auffassung (S. 117), über die Wichtigkeit der Zeitverhältnisse des Vorstellens für den erziehenden Unterricht (S. 145). — Gegenstand des dritten Abschnittes sind „die höheren, den Mechanismus überschreitenden Bewufstseinsweisen." Wir hören hier von den „Arten des Bewufstseins" und den „Gesetzen des psychischen Mechanismus". Das weitere Material erscheint unter den Ueberschriften: a) Das Bewufstsein des Angenehmen und Unangenehmen oder der Lust und Unlust. b) Das logische Bewufstsein (Erfahrungswissen, Apperzeption, logisches Denken, Ausbildung des letzteren, intellectuelle Gefühle). c) Das ästhetische Bewufstsein. d) Das ethische Bewufstsein. — „Pädagogisches" ist allenthalben eingestreut, wie denn die wiederholte Behandlung der sinnlichen Gefühle (§ 35), die schon Gegenstand der §§ 10 und 22 waren, damit motivirt wird, dafs „gezeigt werden soll, welche Stelle diese Bewufstseinsart innerhalb der übrigen einnimmt und welchen Bildungswerth dieselbe besitzt". — Der vierte Abschnitt enthält die „Psychologie des Willens und die Willensbildung" und behandelt in 9 Paragraphen das Selbstbewufstsein, das Begehren, das Wollen, das Handeln, die Arbeit, den Willen, den freien Willen, den Charakter und den rein psychischen und den normirten Vorstellungslauf. — Der fünfte und letzte Abschnitt endlich bietet in 4 Paragraphen „theoretische Sätze über das Wesen und die Entwickelung der Seele" und wir erhalten hier Aufschlüsse nicht nur über Materialismus, Spiritualismus, Dualismus, Monismus, sondern auch über „individuelle Anlagen" und Vererbung, sowie schliefslich über Realismus und Idealismus.

Es ist ein ziemlich reicher Inhalt, der sich nach der gegebenen Uebersicht erwarten läfst, wenn auch die Ueberschriften nicht immer halten, was sie versprechen. Immerhin mag das Buch unter den Schriften, welche sich zur Orientirung über psychologische Fragen Lehrerkreisen anzubieten pflegen, zu den besseren gezählt werden. Allein das will noch nicht sehr viel bedeuten. — Schon das Unternehmen, in dieser Weise eine pädagogische

Digitized by Google

Psychologie zu schaffen, mufs ernste Bedenken erregen. Denn von ihr gilt, was von einer guten Jugendschrift gesagt worden: Der wird die beste schreiben, welcher für die Jugend nicht schreiben will. Dem Pädagogen wird diejenige Psychologie den gröfsten Dienst leisten, welche das psychologische Material soweit analysirt und durchsichtig macht, dafs das pädagogische Denken unmittelbar einsetzt. Dagegen wirken pädagogische Exkurse doch nur wie Rezepte. Man vergleiche z. B. das, was S. 334 unter der Ueberschrift „pädagogische Forderungen" dargeboten wird, oder einen Satz wie S. 305: „Die Eltern und Erzieher haben darum solche Ereignisse herbeizuführen, wodurch Gefühle der bezeichneten Art entstehen können". Wie wenig übrigens der Verfasser seine Aufgabe gelöst, zeigt insbesondere der zweite Abschnitt mit seinem bunten Durcheinander. Nach § 2 sind physiologische Psychologie, Psychophysik und experimentelle Psychologie nur verschiedene Namen für dieselbe Sache! Seine Gewährsmänner sind insbesondere Wundt, Herbart und Höffding, wenn er auch mitunter in einer keineswegs glücklichen Weise gegen die beiden erstgenannten polemisirt (cf. z. B. Apperception S. 204 und 205 oder Association S. 105) dazu kommt, dafs die einzelnen Materien in einer nicht zu verstehenden Weise zerrissen und zerstückelt sind; z. B. das Gefühl, ähnlich die Aufmerksamkeit, Spiel und Arbeit etc. Auch die Ausdrucksweise entspricht mitunter wenig wissenschaftlichen Anforderungen. So lesen wir z. B. S. 34: „Durch die erwähnten psychischen Vorgänge des Figurirens, Projicirens und Localisirens erscheinen also die Empfindungen als etwas Aeufserliches (Extensives), und es entstehen dadurch in der Seele Gebilde, von denen wir meinen (!), dafs sich in ihnen äufsere, fremde, wirkliche Dinge zu erkennen geben".

Was nach dem Vorgange von Strümpell unter dem Namen „Gesetze des psychischen Mechanismus" vorgebracht wird, ist weder sachlich einwandsfrei noch der Bezeichnung nach anerkannt. Association und Reproduction sind nicht deutlich auseinander gehalten. Eine ausgiebige Erörterung über Gedächtnifs, Gewohnheit, Uebung sucht man vergeblich; ebenso trotz der Bestimmung des Buches etwaige Aufschlüsse über Lehren und Lernen. Literaturangaben haben in einer Schrift, die ausdrücklich dem Studium dienen will, nur Werth, wenn sie relativ vollständig sind oder sich auf das grundlegend Wichtige beschränken.

Auf weitere sachliche Bedenken einzugehen, müssen wir verzichten, weil es mit genügender Ausführlichkeit nicht geschehen könnte. Das Vorgebrachte wird übrigens hinreichen, um den eingangs erwähnten Anspruch des Buches in das rechte Licht zu setzen. Wenn aber der Verfasser S. 205 schreibt: „Wir können darum eine Psychologie, welche das Wesen der Apperception nur in der willkürlichen Aufmerksamkeit erblickt, nicht für richtig halten; sie ist pädagogisch nicht brauchbar", so mufs dagegen gesagt werden, dafs die „pädagogische Brauchbarkeit" psychologischer Lehren mit ihrer Richtigkeit nicht das geringste zu thun hat.

C. Andreae (Kaiserslautern).

Digitized by Google

H. Cornelius. **Psychophysische Principienfragen.** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 229—230.

Vortragender wendet sich gegen die Müller'schen „psychophysischen Axiome" und sucht eine Vorbedingung derselben, nämlich die Annahme eines stetigen Ablaufes der Empfindungsänderungen als entbehrlich nachzuweisen. Hierdurch würde auch die Annahme unbemerkter Empfindungsunterschiede überflüssig. In einem längeren Meinungsaustausch mit dem Redner suchte Stumpf nachzuweisen, dafs die Statuirung unbemerkter Empfindungsunterschiede, ganz gleichgültig ob man Stetigkeit oder Unstetigkeit der Empfindungsreihe annehme, unumgänglich sei, da sonst die Thatsache der Schwelle keine Erklärung fände. Demgegenüber behauptet Vortragender ein mehrdeutiges Entsprechen von Empfindung und Reiz, das eine Function der Aufmerksamkeitsschwankungen sei.

W. Stern (Breslau).

A. Höfler u. St. Witasek. **Physiologische oder experimentelle Psychologie am Gymnasium.** Zwei Vorträge, gehalten in der Philosophischen Section des VI. deutsch-österreichischen Mittelschultages, Wien, Ostern 1898. Erschienen Wien 1898. 32 S.

Im ersten Vortrag begründet Höfler zwei Thesen. Folgendes ist der wesentliche Inhalt der einen: Insoweit die Darstellung der psychischen Thatsachen auf das Grenzgebiet zwischen Psychologie und Physik führt, sollen dem Schüler nicht physiologische Begriffe und Gesetze statt psychologische geboten werden. Um so deutlicher wird aber den Schülern der wesentliche Unterschied zwischen einer physikalischen Betrachtung der Empfindungserreger, der physiologischen Betrachtung der Empfindungsorgane und der psychologischen Untersuchung der Empfindungsinhalte zum Bewufstsein gebracht werden müssen. Solcher begrifflichen Klärung kann der physikalische und naturhistorische Unterricht wirksam vorarbeiten. Die abschliefsende Belehrung über den tiefgehenden Unterschied zwischen Physischen und Psychischem bleibt aber dem psychologischen Unterricht als solchem vorbehalten. — In der zweiten These verwirft Höfler einen Theil der Ausführungen des Prospectes der von Schiller und Ziehen herausgegebenen Sammlung pädagogisch-psychologischer Arbeiten. Dort wird die Benützung der Resultate der Hirnphysiologie zu pädagogischen Zwecken empfohlen, ein Vorschlag, den Verf. als etwas in absehbarer Zeit unausführbares ablehnt.

Auf S. 8 in Höfler's Vortrag findet sich die Bemerkung, dafs die Fasern für die höchsten Töne in den breitesten Theilen der Schnecke, die für die tiefsten aber an der schmalsten Stelle der „Claviatur" liegen und dafs daher ein Schlufs vom anatomischen aufs psychologische gerade das Gegentheil der psychologischen Wahrheit liefern würde. Verf. übersieht dabei, dafs nicht die ganze Schnecke, sondern vielmehr lediglich die Fasern des Nervus cochlearis als Vermittler der Tonempfindungen aufgefafst werden. Die kürzeren Fasern liegen auf den breiteren, die längeren auf den schmaleren Partieen der Schnecke.

Witasek führt einige ansprechende einfache psychologische Experimente vor, um zu zeigen, dafs es sehr wohl möglich ist, in der Schule, wo

Digitized by Google

man über grofse Mittel nicht verfügt, den Psychologieunterricht durch Experimente zu fördern. Verf. plant die Abfassung einer Zusammenstellung von psychologischen Schulversuchen, — ein Unternehmen, dessen Ausführung äufserst verdienstvoll wäre.

Beide Vorträge richten sich, wie man sieht, vorwiegend an österreichische Schulmänner. Bei uns in Deutschland ist der Psychologieunterricht in den meisten Bundesstaaten längst abgeschafft; über die Seele, ihr Verhältnifs zum Körper und derlei Probleme werden unsere Schüler durch den Religionslehrer orientirt. KARL MARBE (Würzburg).

J. BAUMANN. **Ueber Willens- und Charakterbildung auf physiologisch-psychologischer Grundlage.** SCHILLER-ZIEHEN, *Samml. v. Abh. aus dem Gebiete der Pädagog. Psychol.* 1 (3). 86 S. 1897.

Die Schrift gehört zu der von H. SCHILLER und TH. ZIEHEN herausgegebenen Sammlung von Arbeiten, welche die Ergebnisse der neuern psychologischen und physiologischen Forschungen für die praktische Pädagogik nutzbar machen wollen. Sie beginnt mit einer Orientirung über die Abhängigkeit des gesammten geistigen Lebens von körperlichen Zuständen und erhofft entgegen der oft hervorgehobenen „Räthselhaftigkeit des sittlichen Lebens" von da „vermehrte Herrschaft über uns selbst". Die nun folgenden Abschnitte behandeln „den Willen in seiner physiologischen Bedingtheit", seine „Entwickelung", die „Bildbarkeit" desselben, die „Hauptgesetze der Willensbildung", die der „Charakterbildung", die „Ausbildung der moralischen Haupteigenschaften", bringen einige Bemerkungen „zum Moralisch- und überhaupt Geistig-Pathologischen" und kritisiren schliefslich die Lehren von „BENEKE und HERBART über Willensbildung".

Ausgehend von „den krankhaften Erscheinungen des Willens" bringt der Verfasser unter der erst genannten Ueberschrift allerhand Belege dafür, dafs „die Willenshandlungen stets körperlich bedingt sind", um schliefslich Wunsch, Begehren, Wille mit Worten MÜNSTERBERG's — deren Fundstelle wie bei allen übrigen Citaten, nebenbei bemerkt, nicht angegeben wird — zu beschreiben (S. 18). Alle willkürlichen Bewegungen müssen gelernt werden, denn „die ursprünglichen Grundlagen des menschlichen Willens", welcher an anderer Stelle (S. 24) im Gegensatz zu allem Triebartigen als „appetitus rationalis, vernunftgemäfse Thätigkeit, Vorwegnahme einer Handlung in Gedanken mit Lustgefühl an (!) derselben" bezeichnet wird, sind „unwillkürliche elementare Bethätigungen". Für die Bildbarkeit des Willens ist die „Feststellung der modernen Wissenschaft" maafsgebend, „dafs unser Geist als Vorstellung und Werthschätzung nicht unmittelbar, sondern sehr vermittelt wirkt, und dafs bei diesen Vermittelungen die organischen unwillkürlichen Bethätigungen auch da den Vortritt haben, wo wir später überwiegend willkürlich zu handeln lernen". Da die „ursprüngliche Genesis des Willens so zu fassen ist: mit zuerst spontaner Bethätigung war allmählich verbunden darauf bezügliche Vorstellung und Werthschätzung, diese Vorstellung und Werthschätzung regt dann wieder die bez. Bethätigung an", so nennen wir „einen Vorgang, wo auf Vorstellung und Werthschätzung geistige oder geistig-leibliche Bethätigung eintritt, Wille und willkürliche Handlung."

Digitized by Google

Von besonderer Wichtigkeit sind die beiden mittleren Abschnitte, welche für die Willens- und Charakterbildung die Hauptgesetze darzulegen suchen (S. 31—55). Daher heben wir die bemerkenswerthen Sätze hervor: „Der Wille ist abhängig von der Uebung". „Zum effectiven Wollen sind stets günstige Bedingungen der bez. organischen oder psychischen Elemente der Bethätigung (des Impulses) unerläfslich". Man mufs „stets für einen Vorrath von Muskel- und Nervenkraft sorgen". Von grofser Bedeutung ist die Nachahmung; aber sie „reicht doch nur so weit, als verwandte unwillkürliche Bethätigungen der Anlage nach stark da sind". Da die Bethätigung immer unter ganz bestimmten Umständen erfolgt, so „müssen dieselben variirt werden, erst wenig, dann immer mehr". Viel hängt vom „indirecten Willen" ab, womit „alle die Bethätigungen" gemeint sind, „welche nur auf dem Umwege durch Anschlufs an Vorstellung und Werthschätzung mit bereits gelingender Bethätigung (!) zu Stande gebracht werden" (S. 40). Aber auch der indirecte Wille „hat nur eine begrenzte Macht". Eine werthvolle Hülfe ist die „vorsätzliche Aufmerksamkeit", doch auch sie bewegt sich nur in gewissen Schranken. „Der Mensch vermag nichts als vorhandene Aufgelegtheiten zu benutzen". Viel kommt dabei auf das Gelingen an. Daher die Nothwendigkeit vielseitiger Uebung. a) „des Thuns", b) „des Vorstellens". — „Der Begriff des Charakters ist ein Zusammenwirken aller Hauptseiten menschlichen Wesens zu einer einheitlichen und dabei fest und grundsätzlich gewordenen Gesammtart." Mit dem Recht der Individualität wachsen die Schwierigkeiten der Charakterbildung. Mit Rücksicht auf das Gegebene scheidet er die zu Erziehenden in 1. frühe Fertige oder Feste, 2. in stets Veränderliche, 3. in Umständliche und Unentschlossene, 4. in Gefühlsmenschen, und fordert Befreiung von den Einflüssen der Umgebung, Stimmungen etc. Stärkung der Festigkeit durch Reflexion und eine vorsichtige Behütung auch im späteren Leben. Eigensinn ist nicht ohne Weiteres der Charakterbildung günstig. Temperament und ursprüngliche Veranlagung wirken bald fördernd, bald hemmend, und Affecte und Leidenschaften werden leicht gefährlich. Daher gilt es, geeignete „Hemmungsmittel" auszubilden.

Der folgende umfänglichste Abschnitt (S. 55—79) ist der „Ausbildung der moralischen Haupteigenschaften" gewidmet. Sie sind: „Thätigkeit, Wohlwollen und praktische Verständigkeit in Bezug auf Ursache und Wirkung, Zweck und Mittel". Die Ausführungen über die Art und Weise ihrer „Entfaltung" sind gedankenreich und bringen mancherlei Anregung, doch nicht, ohne sich mitunter ins Kleinliche zu verlieren (man vergleiche S. 57, wo vom Trockenlegen kleiner Kinder die Rede ist). Uebrigens ist der Rahmen der Ueberlegungen weit genug, um auch wichtige Fragen des Unterrichtes nach Stoff und Betrieb aufzugreifen und z. B. den Werth naturwissenschaftlicher Bildung, das Bedürfnifs nationalökonomischer Kenntnisse und die Ausbildung des weiblichen Geschlechtes in Betracht zu ziehen. Der folgende Abschnitt, dem „Moralisch- und Geistig-Pathologischen" gewidmet, ist aphoristisch gehalten und steht dem Haupttheil seines Inhaltes nach nicht an der richtigen Stelle. Den Schlufs macht eine knapp $1^1/_2$ Seiten (!) umfassende Besprechung der Beneke'schen und Herbart'schen Lehre über Willensbildung.

Digitized by Google

Wenn man auch die Schrift nicht ohne Gewinn lesen wird, so kann doch kein Zweifel darüber bestehen, dafs sich ein so wichtiges, die Pädagogik in ihrem Centrum treffendes Thema mit Erfolg nicht behandeln läfst, ohne eine gründliche Auseinandersetzung mit den pädagogischen Hauptrichtungen. Der Verfasser scheint Aehnliches auch gefühlt zu haben. Daher das gänzlich unzulängliche Schlufskapitelchen! Ueber die physiologisch-psychologischen Voraussetzungen in eine Discussion einzutreten, ist hier ausgeschlossen. Wir haben den praktischen Theil anregend genannt; ob sich aber Alles ungezwungen unter die drei genannten Eigenschaften einreihen läfst, steht doch dahin, und ob es wohlgethan ist, den Begriff des Wohlwollens so zu erweitern, wie es dem Verfasser beliebt, darf man füglich bezweifeln.

Die dem zweiten Abschnitt angereihten Literaturangaben sind unvollständig. Warum sie für die anderen Abschnitte gänzlich fehlen, ist nicht ersichtlich. Die Sprache ist klar und sachlich. Flüchtigkeiten, wie S. 40: „Bethätigungen, die mit bereits gelingender Bethätigung zu Stande gebracht werden", sind uns weiter nicht aufgestofsen.

Es ist dankenswerth, dafs sich die Lehrer der Hochschulen der Pädagogik annehmen; aber man mufs wünschen, dafs es mit der Umsicht und Gründlichkeit geschieht, die ihrer und der Sache würdig sind. Mittelwaare haben wir auf dem pädagogischen Gebiet in Hülle und Fülle.

C. Andreae (Kaiserslautern).

A. Wreschner. **Methodologische Beiträge zu psychophysischen Messungen.** *Schriften der Gesellschaft für psychologische Forschung*, 3. Sammlg., Heft XI. Leipzig, J. A. Barth, 1898. 238 S.

Die Arbeit berichtet über Ergebnisse von Gewichtsversuchen, die mit Hülfe eines eigens construirten Apparates angestellt wurden. Eine über zwei leicht drehbare Rollen laufende Darmsaite trug am einen Ende eine Wagschale, während ihr anderes Ende mit einem ausgepolsterten Armband verbunden war, welches die Versuchsperson am rechten Unterarm angelegt hatte. Letztere safs vor einem Tisch, auf dem sich eine ausgepolsterte Gypsform befand; in diese stützte sie den Ellenbogen so, dafs Ober- und Unterarm etwa einen rechten Winkel bildeten. Die Hebung der auf der Schale befindlichen Gewichte (viereckige Blei- und Zinkstücke) ging nun so vor sich, dafs der Unterarm um einen Winkel von ca. 20 Grad gedreht und dem Oberarm genähert wurde. Der Reagent konnte dabei die in der Schale liegenden Gewichte nicht sehen; das Verfahren war also unwissentlich.

Gearbeitet wurde mit Normalgewichten von 200, 400, 600, 900, 1200, 1600, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6000, 7000 und 8000 gr und mit Fehlgewichten, die entweder dem Normalgewicht gleich waren oder um 0,05 P oder ein vielfaches von 0,05 P von dem Normalgewicht (d. i. P) differirten. Bei einer grofsen Anzahl von Versuchen wurde jedes Normalgewicht mit jedem Fehlgewicht so verglichen, dafs einmal das Hauptgewicht, das andere Mal das Fehlgewicht zuerst beurtheilt wurde. Diese Experimente gaben interessante Aufschlüsse über die Zuverlässigkeit und die Empfindlichkeit des Urtheils.

Digitized by Google

Unter Zuverlässigkeit versteht Verf. die „Aussichten, welche eine einmalige Empfindung oder deren Beurtheilung hat, in einem Wiederholungsfall, der unter möglichst gleichen Versuchsbedingungen stattfindet, bestätigt zu werden". Er mifst deshalb die Zuverläfsigkeit eines Urtheils durch die „Bestätigungszahl", d. h. die Anzahl, in welcher dieses Urtheil unter der Gesammtzahl der Urtheile auftritt. Es zeigte sich, dafs die Zuverläfsigkeit beim Urtheil „Kleiner" am gröfsten und beim Urtheil „Gleich" am kleinsten ist. Beim Urtheil „Gröfser" ist sie mittleren Grades. Als Maafs der Unterschiedsempfindlichkeit benützt Wreschner die Differenzen, welche je zwei benachbarte Fehlgewichte in ihren Bestätigungszahlen bilden. Die Unterschiedsempfindlichkeit ist bei „Kleiner" am gröfsten, bei „Gröfser" am geringsten und bei „Gleich" mittleren Grades.

In jeder der drei Urtheilsarten „Gleich", „Kleiner", „Gröfser" beginnen die Differenzen, durch welche Wreschner die Unterschiedsempfindlichkeit mifst, mit einem Minimum, steigen allmählich zu einem Maximum an, sinken wieder zu einem Minimum, um abermals ein Maximum zu erreichen und schliefslich in einem Minimum zu enden. Die Bestätigungszahlen der Urtheile „Kleiner", „Gleich" und „Gröfser", durch welche die Zuverlässigkeit gemessen wird, bilden eine Curve mit einem Maximum und einem stetig auf- und einem stetig absteigenden Aste. Unterschiedsempfindlichkeit und Zuverlässigkeit zeigen bei den einzelnen Urtheilsarten, je nachdem es sich um die auf- oder absteigenden Aeste der Curven handelt, noch weitere Verschiedenheiten, welche Verf. ausführlich darlegt. Die Betrachtung der Versuchsergebnisse lehrt auch, dafs man die Urtheile „Kleiner", „Gleich" und „Gröfser" sowie auch die Urtheile „Viel kleiner" und „Viel gröfser" als getrennte und selbstständige Urtheilsformen mit einem nach beiden Seiten hin begrenzten Umfang ansehen darf.

Das Material, aus welchem diese Ergebnisse gewonnen wurden, lieferte zugleich Beiträge zur Lehre vom Zeitfehler. Die rechnerische Behandlung der Resultate führte zu folgenden Thatsachen: 1. Bei den kleineren Fehlgewichten ist der Zeitfehler von gröfserem negativen oder geringerem positiven Werthe als bei den gröfseren Fehlgewichten, sobald ein gewisser Grad von Uebung vorhanden ist; andernfalls tritt das Gegentheil ein. [Der Fechner'schen Terminologie zu Folge ist der Zeitfehler dann positiv, wenn durch ihn das zuerst gehobene, negativ, wenn durch ihn das zuletzt gehobene Gewicht schwerer erscheint.] 2. Bei den kleineren Grundgewichten ist er positiv, bei den gröfseren negativ. 3. Fortschreitende Uebung verändert den Zeitfehler namentlich der gröfseren Fehlgewichte in positiver Tendenz. 4. Ermüdung beeinflufst den Zeitfehler namentlich bei den gröfseren Fehlgewichten in negativer Tendenz.

Der Einflufs der Uebung auf den Zeitfehler wurde hierbei durch zwiefache Behandlung des Materials festgestellt. Einerseits wurden die Versuche der einzelnen Reagenten in zwei Hälften zerlegt, von denen die eine die Versuche während der ersten, die andere die Versuche während der letzten Versuchstage umfafste; andererseits wurden die Urtheile der einzelnen Reagenten, die sich durch mehr oder weniger Versuche eine sehr verschiedene Uebung erworben hatten, miteinander verglichen. Der Einflufs der Ermüdung wurde dadurch constatirt, dafs die von einer Versuchs-

Digitized by Google

person in einer Sitzung gewonnenen Resultate in zwei bezw. drei Theile zerlegt wurde, die dann miteinander verglichen werden konnten.

Die bisher mitgetheilten Thatsachen des Zeitfehlers beziehen sich lediglich auf sein Vorzeichen. Aber auch über die Gröfse des Zeitfehlers und über seinen Einflufs auf die Unterschiedsempfindlichkeit gewährten die nach der oben beschriebenen Methode angestellten Versuche mancherlei Aufschlüsse. Uebung verringert den Zeitfehler (6) und die kleinern Fehlgewichte besitzen einen gröfsern Zeitfehler, wenn ein gewisser Grad von Uebung bereits vorhanden ist; sonst und bei kleineren Grundgewichten tritt das Gegentheil ein (7). Der Zeitfehler ist am kleinsten bei mittleren, am gröfsten bei sehr schweren und von mittleren Gröfse bei kleinen Grundgewichten (8). Unterschiedempfindlichkeit und Zuverlässigkeit ist für „Gröfser" und „Gleich" gröfser, wenn das Grundgewicht zuletzt geboten wird (9).

Endlich hat Verf. auch specielle Versuche zur Prüfung des Zeitfehlers ausgeführt. So wurde die Anzahl der einen Versuch ausmachenden Einzelhebungen variirt, indem das zuerst gehobene Gewicht ein, zwei, drei, vier und fünf Mal hinter einander gehoben wurde. Die Versuche zeigten, dafs eine wiederholte Hebung des ersten Gewichtes den Zeitfehler in positivem Sinne verändert; dies zeigt sich um so deutlicher, je öfter die Wiederholung stattfindet. Andere Versuche zeigten, dafs eine Verlängerung des Intervalls zwischen den einzelnen zu vergleichenden Reizen den Zeitfehler zunächst in negativem, dann aber in positivem Sinne ändert. Auch bei Versuchen mit gesehenen Distanzen und Temperaturempfindungen ergab sich ein Zeitfehler. Trifft bei den letzten der Normalreiz den rechten Zeigefinger, so hat der Zeitfehler einen gröfseren Werth als wenn der Normalreiz dem linken Zeigefinger applicirt wird. In Uebereinstimmung hiermit ist der Zeitfehler meist positiv, wenn bei gesehenen Distanzen die Normaldistanz sich links befindet, während er zumeist negativer Art ist, wenn sich die Normaldistanz rechts befindet. Endlich fand Wreschner, dafs sich auch bei Gewichtsversuchen, bei zweihändigem Versuchsverfahren ein Zeitfehler einstellt.

Der herrschenden insbesondere von Fechner und von Müller und Schumann ausgebildeten physiologischen Theorie zu Folge entsteht der Zeitfehler bei Gewichtsversuchen dadurch, dafs der zweite innere Reiz durch den ersten beeinflufst wird: der positive Zeitfehler soll seine Erklärung in dem Nachwirken der ersten motorischen Erregung finden, der negative in der durch die erste Hebung erzeugten Ermüdung des Armes. Gegen diese Ansichten spricht neben anderem besonders die Thatsache, dafs sich der Zeitfehler auf den verschiedensten Sinnesgebieten (auch im Gebiete des Gehörsinns) geltend macht. Wreschner sucht deshalb diese Theorie durch eine andere, eine psychologische zu ersetzen.

Die Thatsachen des Zeitfehlers beruhen dem Verf. zu Folge darauf, dafs die erste Hebung im Augenblick der Vergleichung nur noch in der Erinnerung vorhanden ist, während die zweite in der Empfindung vorhanden ist. Die wesentliche Thätigkeit der Erinnerung besteht nämlich nach Wreschner im Vergleich zum Empfinden und Wahrnehmen darin, dafs sie die Eigenthümlichkeiten und Besonderheiten in den Bildern des

Digitized by Google

letztern verwischt und undeutlich macht, dafs sie nivellirend auf die feinen Unterschiede und generalisirend auf das individuell Bestimmte der Empfindungen hinwirkt. Das Erinnerungsbild wird daher den objectiv kleinen Gewichten ihre ausgeprägte Leichtigkeit, den objectiv grofsen ihre auffällige Schwere nehmen. Dann nimmt WRESCHNER zur Erklärung des Zeitfehlers auch den Umstand in Anspruch, dafs bei zuzweit gehobenem Normalgewicht das Urtheil bereits nach Wahrnehmung des Vergleichsreizes fertig ist und durch den Normalreiz eine nochmalige Controlle erfährt. (Der Beobachter war also stets darüber orientirt, ob der Normalreiz oder der Vergleichsreiz zuerst geboten wurde.)

Bis jetzt wurde der Einfluss der Uebung vorwiegend im Zusammenhang mit dem Zeitfehler untersucht. Das Versuchsmaterial ergab aber auch, nachdem der Zeitfehler nach der sogenannten Methode der vollständigen Compensation bis zu einem gewissen Grade eliminirt war, weitere Thatsachen der Uebung. So zeigte sich, dafs die Zuverlässigkeit und Unterschiedsempfindlichkeit in allen drei Urtheilsarten („Gleich", „Kleiner", „Gröfser") mit wachsender Uebung zunimmt. Im Anfangsstadium der Uebung nimmt die Unterschiedsempfindlichkeit um so mehr zu, je gröfser die Fehlgewichte sind. Auch nimmt mit fortschreitender Uebung die Deutlichkeit der Trennung zwischen den einzelnen Urtheilsarten zu.

Das nach Elimination des Zeitfehlers untersuchte Material zeigt endlich, dafs die HERING'sche Annahme, dafs die Gewichtsempfindungen innerhalb gewisser Grenzen annähernd proportional den Reizgröfsen wachsen, durchaus unzutreffend ist. Vielmehr besteht innerhalb gewisser Grenzen eine ungefähre Gültigkeit des WEBER'schen Gesetzes. Doch ergiebt die Selbstbeobachtung, dafs das Vergleichen und Beurtheilen der Gewichte je nach den verschiedenen schweren Grundgewichten ganz verschieden ist, weshalb nach WRESCHNER's Meinung das WEBER'sche Gesetz zu einer leeren Formel herabsinkt.

Die vorliegende Arbeit enthält die Resultate von sehr gründlichen und langwierigen Untersuchungen; gegen 50000 Gewichtshebungen hat Verf. theils angestellt, theils anstellen lassen. Am meisten Interesse scheinen dem Ref. die Behandlung der Unterschiedsempfindlichkeit und die Ergebnisse über den Zeitfehler zu haben. Wenn man die Unterschiedsempfindlichkeit in der von WRESCHNER durchgeführten Weise durch die Differenzen der Bestätigungszahlen mifst, so erhält man in den Verlauf dieser Gröfse einen besseren Einblick als wenn man nach den anderen gebräuchlichen Methoden verfährt. Die von WRESCHNER begründete Methode wird daher auch in anderen Gebieten als bei Gewichtsversuchen mit Vortheil angewandt werden können. WRESCHNER's Ergebnisse über den Zeitfehler zeigen auch nach des Ref. Meinung, dafs die sogenannte physiologische Theorie, wie sie in der Arbeit von MÜLLER und SCHUMANN vorliegt, nicht mehr zur Erklärung aller Thatsachen ausreicht. Diese Theorie wird daher eventuell erweitert oder durch eine andere ersetzt werden müssen. Die WRESCHNER'sche Theorie des Zeitfehlers aber scheint dem Ref. wenig geeignet, an Stelle der alten zu treten. WRESCHNER's eigene Theorie, die im obigen Referat nur skizzirt werden konnte, beruht zum wesentlichen

Digitized by Google

Theil auf der Ansicht, dafs die Erinnerung ganz allgemein den objectiv kleinen Reizen ihre ausgeprägte Schwäche und den objectiv grofsen ihre auffällige Intensität nimmt. Aber welche Beweise führt WRESCHNER für diesen Satz an? Gar keine; er stützt sich lediglich auf eine Stelle in den Elementen der Psychophysik, wo FECHNER beiläufig die Möglichkeit erörtert, dafs ein Reiz je nach Umständen durch die Erinnerung gröfser oder kleiner erscheinen kann. Eine Theorie auf einen unbewiesenen Satz zu stützen, ist nun an sich schon eine sehr mifsliche Sache. Nehmen wir aber einmal an, der WRESCHNER'sche Satz von der Erinnerung würde zutreffen! Wir müssen dann fragen, ob beim Vergleichen das Erinnerungsbild als solches ins Bewufstsein tritt. Ich glaube, die Selbstbeobachtung lehrt, dafs dies nicht der Fall zu sein braucht. Wenn dies aber richtig ist, dann kann uns die ganze WRESCHNER'sche Theorie nichts nützen. Man kann dann nur sagen, die Urtheile fallen so aus, als würde ein Vergleich zwischen der empfundenen Hebung und dem Erinnerungsbild der früheren stattfinden und als würde dieses dem von WRESCHNER aufgestellten Gesetz folgen. Hiermit ist aber natürlich keine Theorie gegeben, sondern nur der Thatbestand auf etwas umständliche Weise beschrieben.

Auch einige andere Stellen des Buches erscheinen dem Ref. unhaltbar. So wird S. 25 ausgeführt, dafs wenn uns sämmtliche Bedingungen eines psychologischen Phänomens bekannt wären, die Zuverlässigkeit desselben eine vollkommene wäre, — wobei schlechterdings nicht einzusehen ist, was etwa unsere vollkommene Kenntnifs der Bedingungen eines Urtheils bei Gewichtsversuchen mit dessen Zuverlässigkeit zu thun hat. Zugleich werden wir belehrt, dafs die Zuverlässigkeit bei den physikalischen Erscheinungen gleich 1 ist. Unter den „physikalischen Erscheinungen" versteht WRESCHNER hier offenbar die Ergebnisse der physikalischen Experimente. Will man aber auf diese den Begriff der Zuverlässigkeit anwenden, so kann man durchaus nicht behaupten, dafs diese bei ihnen gleich 1 sei. Denn die sogenannten Beobachtungsfehler resultiren bekanntlich keineswegs ausschliefslich aus Fehlern des Beobachtens, sondern auch aus anderen, objectiven Fehlerquellen. S. 27 werden arithmetisches Mittel und Centralwerth identificirt, während ja doch der von FECHNER eingeführte Centralwerth die gleiche Zahl, das arithmetische Mittel hingegen die gleiche Summe positiver und negativer Abweichungen von sich abhängig hat. (Vergl. FECHNER, Abh. der sächs. Gesellsch. d. Wiss. XI (1878) Math.-Physik. Cl. S. 1 ff.) Diesem Irrthum entsprechend bezeichnet WRESCHNER in der ganzen Schrift die arithmetischen Mittel als Centralwerthe. S. 46 wird, wie in psychologischen Arbeiten übrigens vielfach geschieht, das Gesetz der grofsen Zahlen unrichtig interpretirt. Wo es sich um die Feststellung der Zuverlässigkeit handelt, sagt WRESCHNER, gilt dieses Gesetz ganz besonders. Völlig aber wird es vielleicht selbst durch die gröfste Versuchsgruppe nicht befriedigt. Demgegenüber ist zu bemerken, dafs man unter dem Gesetz der grofsen Zahlen die zuerst von JAKOB BERNOULLI ausführlich behandelte Thatsache versteht, dafs ein Ereignifs, welches die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{n}$ hat, unter sehr vielen Fällen wahrscheinlicher Weise $\frac{1}{n}$ mal auf-

Digitized by Google

tritt. Natürlich ist hiermit nicht gesagt, dafs das fragliche Ereignifs jemals (auch bei beliebig grofser Anzahl der Ereignisse) in dem Verhältnifs $\frac{1}{n}$ auftreten mufs. Man kann daher nicht behaupten, dafs das Gesetz der grofsen Zahlen durch irgend eine grofse Anzahl von Versuchen „befriedigt" werde. — Doch durch derartige Versehen wird der Gesammtwerth des Buches nicht wesentlich beeinträchtigt. KARL MARBE (Würzburg).

H. ENBINGHAUS. **Mittheilungen zur psychophysischen Methode der richtigen und falschen Fälle.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 174—176.

Dasjenige, was man gemeinhin als Unterschiedsschwelle bezeichnet, ist nichts weniger als ein eindeutiger Werth, da „ebenmerkliche Verschiedenheit etwas ist, was gerade so wie Gleichheit nicht nur für einen einzigen ganz bestimmten, sondern für ein ganzes Intervall von Reizen geurtheilt wird." Die verschiedenen Methoden wählen nun aus dieser Reizstrecke verschiedene Punkte als Schwellenwerthe, daher die scheinbare Incongruenz ihrer Resultate.

Zwischen den nach der Methode der mittleren Fehler gewonnenen Werthen und denen der ebenmerklichen Unterschiede besteht nicht nur keine Identität, sondern nicht einmal Proportionalität. Läfst man zwei simultane Reize nur ganz kurze Zeit beobachten, so documentirt sich die Erschwerung in einem grofsen Wachsthum des mittleren Fehlers, in einem geringeren des ebenmerklichen Unterschieds; umgekehrt, wenn man zwischen die successiv zu vergleichenden Eindrücke eine beobachtungslose Pause einfügt. W. STERN (Breslau).

J. M BALDWIN. **Description of Mouth-Key.** *L'intermédiaire des Biologistes* **1** (10), 221—223. 1898.

A. MACDONALD. **Un nouvel algomètre temporal.** *Ebda.* **1** (13), 288 u. 289. 1898.

A. BINET et N. VASCHIDE. **Note sur un nouvel ergographe, dit ergographe à ressort.** *Ebda.* **1** (13), 289—291. 1898.

BALDWIN beschreibt einen Schallschlüssel, welches mit demjenigen von CATTELL (*Philosophische Studien*, Bd. III, S. 313) in allen wesentlichen Punkten durchaus übereinstimmt. Weder dieser CATTELL'sche Schallschlüssel, noch die Verbesserungen, welche RÖMER neuerdings an demselben angebracht hat (vgl. KRAEPELIN *Psychologische Arbeiten*, Bd. I, S. 577 ff.) werden vom Verf. erwähnt.

MAC DONALD beschreibt ein Algesimeter, bei welchem eine Scheibe von 15 mm Durchmesser auf die Haut der Versuchsperson drückt. Die Stärke des Druckes kann an einer Scala abgelesen werden. Der Apparat ist vom Erfinder für die Untersuchung der Temporalmuscheln bestimmt, kann aber natürlich auch sonst Verwendung finden.

BINET u. VACHIDE theilen Verbesserungen des Mosso'schen Ergographen mit, deren wichtigste darin besteht, dafs das Gewicht des Mosso'schen Apparates durch eine Feder ersetzt wird. Diese Veränderung gestattet, die Intensität der von der Versuchsperson aufzubietenden Kraft innerhalb weiter Dimensionen zu variiren. Dann kann die Gröfse der Leistungs-

Digitized by Google

fähigkeit durch den Beobachter selbst bestimmt werden, während beim Gewichtsergographen den verschiedentlichst organisirten Versuchspersonen dieselbe Leistung auferlegt wird. KARL MARBE (Würzburg).

A. PICK. **Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des centralen Nervensystems mit Bemerkungen zur normalen Anatomie desselben.** Mit 205 Abbildungen. Berlin, S. Karger, 1898. 324 S.

Das Buch, welches zum gröfseren Theil sich mit der feineren Symptomatologie der Sprachstörungen und ihrem anatomischen Substrat befafst, enthält auch vieles für den Psychologen Interessante. Aus dem Reichthum des Gebotenen sei hier nur Einiges hervorgehoben.

Wichtig sind des Verf.'s Aufstellungen zur pathologischen Anatomie der Sprachtaubheit. Auf Grund einiger eigener und fremder Fälle gelangt P. zu der Ansicht, dafs es sich bei den Krankheitsbildern der sog. corticalen, subcorticalen und transcorticalen Aphasie WERNICKE's und LICHTHEIM's nur um verschiedene Grade der Zerstörung beider Schläfenlappen handele. Die sog. transcorticale sensorische Aphasie beruhe auf partieller Läsion des linksseitigen acustischen Wortcentrums; die corticale auf totaler Läsion desselben; die sog. subcorticale sensorische Aphasie auf partieller beiderseitiger Läsion der acustischen Centren, die corticale Taubheit auf totaler Läsion beider Hörcentren. (S. die Zusammenfassung in Cap. 7.) [Bedenken gegen einige Punkte der Begründung hat Ref. anderwärts geltend gemacht.]

P. zeigt interessante Analogien zwischen den verschiedenen stationären Formen der organisch bedingten Sprachtaubheit und den verschiedenen Stadien, welche ein und dasselbe Individuum durchmacht in der Rückbildung von sog. functioneller Sprachtaubheit, z. B. nach epileptischem Anfall. Er unterscheidet folgende Spielarten der Worttaubheit, welche er nacheinander auftreten sah: 1. völliges Fehlen des Verständnisses, 2. Fehlen mit automatischer Wiederholung der Frage (Echolalie), 3. mit bewufst fragender Wiederholung.

Auch in dem Agrammatismus, d. h. dem Mangel der syntactischen Fügung der Worte zu Sätzen sieht P. eine Folge partieller Schädigung des sensorischen Wortcentrums, resp. eine Phase in der Rückbildung der sensorischen Aphasie. Er bringt hierfür Belege, und unterwirft die mit Aggramatismus bezeichnete, von anderen Autoren mehr gelegentlich und nebenbei behandelte Störung einer eingehenden und lehrreichen Erörterung.

Psychologisch bemerkenswerth ist ferner der im ersten Kapitel behandelte Fall. Es handelt sich um eine „Störung der Identification", wie P. den von Anderen mit verschiedenen Namen (Asymbolie, Apraxie. Agnosie) belegten Zustand benennt: der Kranke erkannte bei erhaltener Sinnesthätigkeit Gegenstände weder durch Gesicht, noch durch Getast, noch Geruch, noch Geschmack. Dabei erkannte er die Formen sowohl mit dem Auge, wie mit der Hand. Da das Sprachverständnifs im Gegensatz zu der Mehrzahl der beschriebenen Asymbolischen erhalten war, war die

Digitized by Google

Untersuchung ergebnifsreich. Wie gewöhnlich bei dieser Affection fanden sich auch hier doppelseitige Herde im Hinterhauptlappen.

Es sei noch auf einen Beitrag zur Raumpsychologie hingewiesen: ein Kranker mit linksseitiger Hemianopsie zeigte Störung der Tiefenlocalisation bei intacten Augenmuskeln. Der Kranke griff immer hinter gesehene Gegenstände. Es fand sich ein doppelseitiger Erweichungsherd im Scheitellappen. Unter Hinweis auf gewisse Ergebnisse des Thierexperiments, sieht P. hierin einen Beleg für getrennte Localisation des motorischen und sensorischen Factors beim Sehen.

Von den vielen in dem Buch zerstreuten feineren Beobachtungen am Gehirnkranken wird der Psychologe mit Nutzen Kenntnifs nehmen.

Liepmann (Breslau).

Hamilton K. Wright. **The Cerebral Cortical Cell under the Influence of Poisonous Doses of Potassii Bromidum.** *Brain* 82, 186—223. 1898.

Fast jeder Tag bringt jetzt, namentlich von Seiten der Amerikaner, Arbeiten, die das Auffinden von typischen Veränderungen an den Ganglienzellen der Rinde nach Vergiftung mit diesem oder jenem Stoffe mittheilen. Zu diesen Arbeiten gehört auch die vorliegende. Verf. hat mit Hülfe der Nissl'schen und Golgi'schen Methode die Hirnrinde eines Epileptikers untersucht, der „aus Versehen" 18 Tage lang recht beträchtliche Dosen Bromkali (30 gr täglich) erhalten hatte und daran zu Grunde gegangen war. Er hält die von ihm erhobenen Befunde für charakteristisch für toxische Dosen von Bromkali. Als Vergleichsobjecte dienten vier Kaninchen, die entsprechende Mengen des Salzes 22—24 Tage lang bekamen. Man wird gut thun, diese Mittheilungen mit Vorsicht aufzunehmen.

Schröder (Breslau).

A. Bethe. **Das Centralnervensystem von Carcinus Maenas.** *Arch. f. mikrosk. Anatomie* 50, 460—546 u. 589—639; 51, 382—451. 1898

— **Vergleichende Untersuchungen über die Functionen des Centralnervensystems der Arthropoden.** Pflüger's *Arch. f. d. ges. Physiol.* 68, 449—545. 1897.

Die umfangreiche Studie über den Taschenkrebs Carcinus Maenas enthält für den Anatomen eben so viel Interessantes wie für den Physiologen. An dieser Stelle können jedoch nur die folgenden wichtigsten Punkte eine kurze Erwähnung finden. Aufser den Augen sind auch die ersten Antennen, nicht aber die zweiten, photisch erregbar. Wenn das Thier selbständig läuft, wenden seine Augen sich nach der Laufrichtung; suchen dagegen bei einer passiven Drehung des Körpers um irgend eine Achse ihre Lage im Raum beizubehalten. „Sie sind negativ geotropisch." Diese Compensationsbewegungen der Augen werden zum Theil durch Lichtreize, zum Theil durch die Statocysten regulirt; wahrscheinlich kommt auch noch ein dritter, bisher nicht genauer zu präcisirender Factor dabei in Frage. Nähert man einem normalen Thiere einen Gegenstand von links, so flieht es nach rechts. Wird es aber links geblendet, so dafs nur das rechte Auge sieht, so flieht es in dem gleichen Falle nach links, also auf den Gegenstand zu. Es findet mithin kein Sehen im menschlichen Sinne mit

Digitized by Google

Perception der Lage des Gegenstandes im Raume und Schlufsfolgerungen daraus statt. Als Nahrung nimmt Carcinus nur solche Substanzen auf, welche eine bestimmte Consistenz haben und von denen ein adäquater chemischer Reiz ausgeht. Das Organ für die Chemoreception, deren Reizschwelle aufserordentlich niedrig ist, sind die ersten Antennen. Reactionen auf Schall fehlen gänzlich. In einer Schale mit Wasser auf der horizontalen Centrifugalscheibe gedreht, läuft Carcinus prompt der Drehung entgegen, weil und so lange das Wasser wegen seiner Strömung einen gewissen Druck auf den Körper des Thieres ausübt. In einer Schale ohne Wasser kommt die Gegendrehung nicht recht zum Ausdruck. Dagegen wird dieselbe nicht beeinträchtigt durch das Fehlen der Statocysten. Eine beiderseitige Exstirpation der letzteren verändert merklich den Gang des Krebses; einseitige Wegnahme schwächt den Muskeltonus der gleichen Körperseite und stört die Gangbewegungen auf der gekreuzten.

Was speciell die Physiologie des Centralnervensystems anlangt, so liegen die Centraltheile, welche der Nahrungsaufnahme, der Copulation und einigen anderen Reflexen vorstehen, allein im Bauchmark. Die Coordination des normalen typischen Seitenganges ist im Gehirn localisirt, der Vorwärtsgang aber wieder im Bauchmark. Die Schlundganglien sind das Reflexcentrum der Schluckbewegungen. Die Globuli sind das Centrum für die Correlation der Gangbewegungen (Schrittzahl) und für die Beziehungen zur Anziehung der Erde. Auch stellen sie den reflexhemmenden Theil des Gehirns dar.

Während bezüglich vieler weiterer Einzelheiten der Nervenphysiologie von Carcinus auf das Original verwiesen werden mufs, verdient eine besondere Beachtung die experimentelle Feststellung der Thatsache, „dafs Neurone nach Fortnahme der zugehörigen Ganglienzelle noch einige Zeit in anscheinend unverminderter Weise ihre Function auszuführen vermögen, dafs sogar die Reflexerregbarkeit nach Fortnahme der motorischen Ganglienzellen erhöht wird. Für das dauernde Functioniren der Neurone ist aber ihre Verbindung mit den Ganglienzellen nothwendig", sodafs Verf. sich berechtigt glaubt, „in erster Linie ein nutritives Centrum für das ganze Neuron in der Ganglienzelle zu erblicken". Hiernach wären also die Ganglienzellen kein Centralorgan für die Reflexvorgänge im Muskelapparat. Verf. bestätigt vielmehr für Carcinus im Grofsen und Ganzen die zuerst von Apáthy (*Mittheilungen a. d. Zool. Station zu Neapel*, Bd. 12, 1897.) angegebene Thatsache, dafs die Axencylinder der Nerven aus einem Bündel von Primitivfibrillen bestehen und dafs die Primitivfibrillen je eines Axencylinders mit denen anderer Axencylinder in Form eines durch das ganze Nervensystem verzweigten Netzes in Continuitätszusammenhang stehen. Er ist der Ansicht, dieses Netz sei als das reflexleitende Element des Nervensystems anzusehen. „Die Neuronentheorie mufs der Continuitätstheorie wieder weichen."

Psychische Qualitäten sind bei den Crustaceen und speciell bei Carcinus nicht vorhanden.

Die zweite Untersuchung stellt im Wesentlichen eine Erweiterung und Ergänzung der ersten dar. Aus den Resultaten möge hier das Nachstehende hervorgehoben werden. Jede Hälfte des Gehirns (Oberschlund-

Digitized by Google

ganglions) der Arthropoden fungirt für die entsprechende Körperseite als ein reflexhemmendes und den Muskeltonus regulirendes Organ. Die Einflüsse, welche das Gehirn oder sonst irgend ein weiter vorn gelegener Abschnitt des Centralnervensystems auf die weiter nach hinten gelegenen Theile ausübt, werden durch das ganze Bauchmark einseitig fortgeleitet. Es findet also keine Kreuzung statt. Die Quercommissuren eines jeden Ganglions sind der einzige Weg, auf dem ein Reiz (mit Abgabe eines Localzeichens) von der Reizseite auf die andere übertragen werden kann.

SCHAEFER.

ST. BERNHEIMER. **Experimentelle Untersuchungen über die Bahnen der Pupillarreaction.** *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturwissensch. Classe*, Bd. CVII, Abth. 3. Mai 1898.

Derselbe. **Ueber die Reflexbahn der Pupillarreaction.** *Ber. üb. d. 27. Versammlg. d. Ophthalmol. Gesellsch.* Heidelberg 1898. S. 92.

Derselbe. **Die Reflexbahn der Pupillarreaction.** v. GRAEFE's *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XLVII, S. 1—49. 1898.

Zur Ermittelung der Reflexbahn der Pupillarreaction bediente sich B. einer dreifachen Untersuchungsmethode; erstens untersuchte er das embryonale Gehirn des Menschen, zweitens erzeugte er beim Affen durch Exenteration des Augapfels oder Sehnervendurchschneidung degenerative Veränderungen, das Gehirn wurde dann nach MARCHI's Methode untersucht, und drittens löste er die Frage physiologisch, indem er am lebenden Affen das Sehnervenchiasma oder einen Tractus durchschnitt und nach der Operation Sehvermögen und Pupillarreaction prüfte. Das übereinstimmende Ergebnifs dieser Untersuchungen läfst sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Von Neuem ist die theilweise Kreuzung der Sehnervenfasern bewiesen. Auch die die Pupillarreaction vermittelnden Sehnervenfasern (Pupillarfasern) verlaufen im Chiasma theilweise gekreuzt. Diese gekreuzte und ungekreuzte Pupillarfasern enthaltenden Bündel durchziehen den ganzen Sehstiel, um erst in der Gegend der Corpora geniculata gegen die Mittellinie abzubiegen und die unter dem Aquaeductus gelegenen Sphincterkerne zu erreichen. Jeder Sphincterkern ist also mit beiden Augen durch Sehnervenfasern verbunden. Aufser dieser Verbindung besteht noch eine centrale Verbindung beider Sphincterkerne mit einander, die wahrscheinlich durch Contactwirkung der über die Mittellinie hinausreichenden Ganglienzellenfortsätze vermittelt wird.

Während also die centrifugale Bahn der Pupillarreaction ungekreuzt in den Oculomotoriusstamm von den Sphincterkernen übergeht, gelangen die von beiden Augen ausgehenden centripetalen Reize zum Sphincterkern jeder Seite durch die theilweise gekreuzten Pupillarfasern.

ABELSDORFF (Berlin).

W. v. BECHTEREW. **Die partielle Kreuzung der Sehnerven in dem Chiasma höherer Säugethiere.** *Neurol. Centralbl.* (5). 1898.

Von Neuem wogt der Streit, ob im Chiasma der höheren Säugethiere und des Menschen eine theilweise oder völlige Kreuzung der Nervenfasern statt hat, seitdem v. KÖLLICKER sich jüngst für eine totale Sehnerven

Digitized by Google

kreuzung entschieden hat. Auf Grund seiner an Hunden ausgeführten Experimenten spricht sich Verf. zu Gunsten einer theilweisen Kreuzung aus: nach einer antero-posterioren Durchschneidung des Chiasma erkennt der Hund vorgehaltene Gegenstände und umgeht sie; Durchtrennung eines Tractus opticus erzeugt beiderseitige Hemianopsie mit Ausfall der contralateralen Gesichtshälften, wobei die Einengung des Gesichtsfeldes auf der nicht verletzten Seite bedeutender ist; besonderen Werth legt Verf. auf die hierbei nachweisbare hemiopische Pupillenreaction.

Was den Menschen angeht, so sind die klinischen Beobachtungen mit der Annahme einer totalen Kreuzung gänzlich unvereinbar.

Ernst Schultze (Bonn).

W. v. Bechterew. **Ueber die Erregbarkeit der Grofshirnrinde neugeborener Thiere.** *Neurol. Centralblatt* **17** (4). 1898.

Dafs die Angaben über den Zeitpunkt, wann zuerst bei neugeborenen Thieren einer Species die Erregbarkeit der Hirnrinde nachweisbar ist, so aufserordentlich schwanken, beruht nach Ansicht des Verf.'s insbesondere auch darauf, dafs höchstwahrscheinlich hierbei auch individuelle Schwankungen mit im Spiele sind. Gleichzeitig weist er darauf hin, dafs die Latenzperiode der corticalen Muskelreizung bei neugeborenen Thieren wesentlich länger dauert als bei erwachsenen Thieren. Es erscheint die unentwickelte marklose Pyramidenbahn nicht völlig unerregbar, wenn auch unzugänglich einer isolirten Reizung bestimmter Muskeln oder Muskelgruppen.

Ernst Schultze (Bonn).

Albert Liebmann. **Vorlesungen über Sprachstörungen.** 3. Heft: **Hörstummheit.** Berlin, Oscar Coblentz, 1898. 58 S.

Verf. giebt dem Begriffe der Hörstummheit einen bedeutend weiteren Umfang, indem er hierunter die bei ausreichend hörenden, nicht idiotischen Kindern vorkommende angeborene Aphasie versteht. Als Unterformen kommen in Betracht: 1. Die Hörstummheit im engeren Sinne, das Unvermögen zu sprechen bei intactem Sprachverständnifs. 2. Die psychische Taubheit, das mangelnde Sprachverständnifs trotz sonst guten Gehöres; da die Kinder in Folge dieses Zustandes nicht zur selbständigen Entwickelung der Sprache gelangen, so kann der Schein entstehen, als seien sie taubstumm. 3. Eine Sprachstörung, die eine Mischung sensorischer und motorischer Elemente aufweist. Verf. giebt eine Uebersicht über die bei hörstummen Kindern vorkommenden Intelligenzmängel und erbringt den Nachweis, dafs die Sprachdefecte bei ersteren hauptsächlich durch mangelnde Aufmerksamkeit und Schwäche des Gedächtnisses bedingt sind.

Theodor Heller (Wien).

H. Liepmann. **Ein Fall von reiner Sprachtaubheit.** Wernicke's *Psychiatrische Abhandlungen* (7/8). Breslau 1898. 50 S.

Freund hat in seiner Arbeit „Labyrinthtaubheit und Sprachtaubheit" (1895), den Nachweis zu erbringen versucht, dafs das Symptomenbild der reinen Sprachtaubheit (subcorticalen sensorischen Aphasie) nicht ausschliefslich der Ausdruck für eine Läsion ist, welche die Function des

Digitized by Google

Nervus acusticus innerhalb seiner centralen Endausbreitung oder auf seinem subcorticalen Wege durch das Marklager beeinträchtigt, sondern dafs ersteres auch unter dem Einflufs von extracerebral localisirten Hörleiden zur Entwickelung gelangen kann. Maafsgebend für diese Auffassung war die Nachprüfung des sog. zweiten Falles von subcorticaler sensorischer Aphasie (Patient Hendschel).[1] 1896 beschrieb Pick einen Fall von Sprachtaubheit, welcher zweifellos durch eine Schädigung der peripheren Hörbahn bedingt war. Neuestens (1898) bezweifelt Pick auf Grund mehrerer Sectionsbefunde die Existenz der subcorticalen sensorischen Aphasie im ursprünglichen Sinne und erkennt nur die von Ziehl als acustische Sprachtaubheit bezeichnete Form an.

Verf. ist nun in der Lage, das Krankheitsbild der reinen Sprachtaubheit im Sinne Lichtheim's und Wernicke's zu sichern und dasselbe gegen jene Fälle abzugrenzen, in welchen die aufgehobene Sprachauffassung auf allgemeinen Hörstörungen beruht. Ein Mittel hierzu bietet ihm das Ergebnis von Bezold's Untersuchungen an Taubstummen, nach welchem es innerhalb der gesammten Tonreihe eine verhältnifsmäfsig kleine Strecke giebt, deren Perception unerläfslich zum Verständnifs der Sprache ist. Besteht trotz des Vorhandenseins dieser Hörstrecke mit genügender Perceptionsdauer Sprachtaubheit, so liegt eine aphasische Störung vor, und zwar wenn Sprechen, Schreiben und Lesen intact sind, die subcorticale sensorische Aphasie. Die neuerliche Untersuchung des von Freund als labyrinthtaub erklärten Patienten Hendschel erbringt mit Benutzung des erwähnten Kriteriums den Nachweis, dafs bei dem Kranken nebst secundären Störungen des Gehörssinnes reine Sprachtaubheit besteht.

Verf. fügt einen Fall eigener Beobachtung hinzu, bei welchem die Gehörsprüfung das Vorhandensein der gesammten Tonreihe mit Ausnahme eines für das Sprachverständnifs nicht in Betracht kommenden Ausfalles ergab. Die Section zeigte einen Defect der linken Hemisphäre; der gröfste Theil des Stabkranzes zum Schläfelappen mit Ausnahme einer dünnen, das Dach des Unterhirns bildenden Platte, war zerstört.

Das Symptomenbild der subcorticalen sensorischen Aphasie bietet ferner ein Prüfling von Bezold ganz rein und einwandfrei dar; weiterhin ist hierher ein Fall von Ziehl zu rechnen, über den in *dieser Zeitschrift*, Bd. XIII, S. 88 f. ausführlich berichtet wurde. Die Casuistik der reinen Sprachtaubheit umfafst daher gegenwärtig vier Fälle.

Theodor Heller (Wien).

R. T. Glazebrook. **Das Licht. Grundrifs der Optik.** Deutsch von E. Zermelo. VI u. 273 Seiten mit 144 Figuren im Text. Berlin, S. Calvary u. Co., 1897.

J. Violle. **Lehrbuch der Physik.** Deutsche Ausgabe von Gumlich, Jäger u. Lindeck. Zweiter Theil. Zweiter Band: **Geometrische Optik.** VII u. 367 Seiten mit 270 Textfiguren. Berlin, J. Springer, 1897.

In dem ersten Werkchen haben wir die Uebersetzung eines jener kleinen englischen Leitfäden vor uns, die überall auf einfache Versuche

[1] Bericht in *dieser Zeitschrift* Band XI, S. 304 f.

Digitized by Google

aufbauend das ganze System eines Wissensgebietes entwickeln, und an denen die englische Literatur im Gegensatz zu der unsrigen so ungemein reich ist. Es darf freilich nicht verkannt werden, dafs durch die Art des Bildungsganges, den unsere deutschen Studenten in ihrer grofsen Mehrheit durchmachen, die in diesen Leitfäden befolgten Methoden nicht so voll zur Geltung kommen, wie es in England der Fall ist. Der deutsche Student hat auf der Schule schon einen systematischen Gang durch die Physik zurückgelegt und falls er sich nicht besonders für diesen Gegenstand auch in methodologischer Hinsicht interessirt, wird ihm in jenen Leitfäden die auf elementarster empirischer Grundlage breit ausgeführte Entwickelung und Darstellung meistentheils etwas langweilig sein. Obschon sie daher für die ersten akademischen Semester bei uns nicht so recht benutzbar sind, so haben sie doch einen grofsen Werth für den reiferen Studenten, dem das Gebiet schon geläufig ist und der sich nun dadurch noch eindringendere Klarheit verschaffen will, dafs er den ganzen Bereich der Thatsachen in gänzlich veränderter Methode aufs Neue durcharbeitet. Diesem Kreise, zu denen ja wohl Psychologen zu zählen sind, kann Glazebrook's Grundrifs empfohlen werden.

Einen gänzlich verschiedenen Standpunkt nimmt das zweite der oben erwähnten Werke ein. Es steht auf der Höhe strenger Wissenschaft, führt den Leser, soweit es der gegebene Umfang gestattet, bis in die Tiefen der behandelten Fragen ein und kann daher sowohl für das eingehende Studium benutzt werden wie auch als Nachschlagewerk von dem Forscher auf benachbarten Gebieten. Es bildet den vierten Band eines grofs angelegten Werkes, von dem wir einen vorausgehenden Band schon früher (*diese Zeitschrift*, Bd. 7, S. 62) besprochen haben. Das allgemeine günstige Urtheil, welches wir dort über das ganze Werk ausgesprochen haben, wird durch diesen neuen Band nur bestätigt.

Die Grenzen der „geometrischen Optik", die in dem jetzt vorliegenden Bande behandelt ist, sind hier weiter gezogen, als es gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Hier wird die geometrische Optik nämlich definirt als derjenige Theil der Optik, welcher sich ohne jede Hypothese über die Natur des Lichtes behandeln läfst; in Folge dieser Definition gehört u. a. auch die Spectralanalyse und die physiologische Optik hierher. In dem Abschnitt über die Farbenempfindung steht das Buch seltsamerweise noch auf dem Standpunkte der ersten Auflage des Helmholtz'schen Handbuchs der physiologischen Optik. Diesem Mangel haben die Uebersetzer einigermaafsen dadurch abzuhelfen versucht, dafs sie in zugefügten Noten auf einige der wichtigsten seitdem erschienenen Abhandlungen hingewiesen haben. Die übrigen Abschnitte der physiologischen Optik sind vortrefflich und in dem durch den Umfang des Buches gegebenen Rahmen auch vollständig behandelt. Arthur König.

Th. W. Engelmann. **Tafeln und Tabellen zur Darstellung der Ergebnisse spectroskopischer und spectrophotometrischer Beobachtungen.** 20 Tafeln u. 6 S. Text. Leipzig, W. Engelmann, 1897.

Die Sammlung besteht aus zweimal je 10 einander gleichen Tafeln. Jede Tafel der ersten Hälfte enthält oben ein Dispersionsspectrum mit den

Digitized by Google

Fraunhofer'schen Linien und darunter in gleicher Gröfse 5 Spectra ohne diese Linien. Sie sind dazu bestimmt, dafs in ihnen beobachtete Absorptionsbanden, Helligkeitsschätzungen u. s. w. durch Einzeichnung von Schattirungen etc. eingetragen werden. Auf jeder der übrigen 10 Tafeln ist ein Coordinatensystem dargestellt, welches in den Ordinaten von 1 bis 100 reicht und bei dem als Abscissenaxe ein Dispersionsspectrum benutzt ist. Zur Vergröfserung der Anschaulichkeit ist dieses Dispersionsspectrum nicht nur durch Wellenlängen und Fraunhofer'sche Linien markirt, sondern es ist auch ein etwa 1 cm hohes derartiges Spectrum in vortrefflicher Farbenausführung aufgedruckt. Sie eignen sich besonders zur praktischen Darstellung experimentell ausgeführter Analysen der verschiedenen Farbensysteme.

Die Brauchbarkeit der Tafeln wird dadurch erhöht, dafs sie auch ohne den Text in Partieen zu je 10 Stück zu einem billigen Preise bezogen werden können. Arthur König.

Kr. Birch-Reichenwald Aars. **Ueber Farbensynkrasie.** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 188—190.

Unter „Farbensynkrasie" versteht Redner „diejenige Art Farbenmischung auf der Netzhaut, die durch Juxtaposition entsteht, wenn die juxtaponirten Flächen in einer Entfernung betrachtet werden, wo der Inductionscontrast eben ausgeschlossen ist, wo aber von totaler Vermischung der juxtaponirten Flächen absolut keine Rede ist, wo also die Grenzlinien gänzlich unverrückt sind." Diese Mischung folgt nicht denselben Gesetzen, wie vollständige Mischung auf der Netzhaut, vielmehr macht sich ein verhältnifsmäfsiges Uebergewicht der blauen Farbenwirkungen geltend. — Zur Erklärung des Phänomens scheinen dem Vortragenden weder Intensitäten noch Sättigungsverhältnisse auszureichen, vielmehr hängt die Zerstreuungsmischung in hohem Maafse von der Wellenlänge ab. W. Stern (Berlin).

B. Bourdon. **Phénomènes lumineux produits par le pouls entoptique.** *L'intermédiaire des Biologistes* **1** (10), 221 u. 222. 1898.

— **Sur les mouvements apparents des points lumineux.** *Ebda.* **1** (17), 382—384. 1898.

In der ersten Abhandlung weist Bourdon auf Phosphene hin, welche seiner Meinung nach im Takte des Pulses periodisch heller und dunkler werden. Er glaubt daher, dafs die Helligkeitsschwankungen dieser Phosphene in Folge der Pulsation der Augenarterien entstehen. Wie die Uebereinstimmung der Empfindungsschwankungen mit den Pulsschwankungen constatirt wurde, wird nicht mitgetheilt. Unter diesen Umständen und bei der bekannten individuellen Verschiedenheit der Phosphene werden wir uns dieser kurzen Mittheilung gegenüber vorläufig etwas skeptisch verhalten dürfen.

Der zweite Artikel beschäftigt sich mit der Thatsache, dafs schwach leuchtende, im Dunkeln gesehene Punkte sich zu bewegen scheinen. Verf. fand, dafs, wenn man lebhaft an eine bestimmte Bewegungsrichtung denkt, der Punkt sich stets in dieser Richtung verschiebt. Ref. und ein anderer Beobachter konnten durch eine Reihe von Versuchen diese interessante Mittheilung Bourdon's bestätigen. Karl Marbe (Würzburg).

Digitized by Google

E. W. Scripture. **Cerebral Light.** *Science* 4 (134), 138—139. 1897.

Verf. ist der Meinung, dafs die im Dunkeln bezw. bei geschlossenen Augen auftretenden Gesichtserscheinungen nicht auf chemischen Vorgängen in der Retina beruhen, sondern dafs sie vielmehr rein centraler Natur sind. Die sogenannten Thatsachen des Eigenlichtes der Netzhaut sind also vielmehr als Thatsachen des Eigenlichtes des Gehirns zu betrachten.

Für diese Ansicht spricht nach Scripture der Umstand, dafs man im Dunkeln nicht zwei, sondern nur ein Gesichtsfeld sieht. Würden die subjectiven Gesichtserscheinungen auf retinalen Erregungen beruhen, so müfste man zwei Gesichtsfelder erblicken, da einerseits nicht anzunehmen ist, dafs die beiden Bilder der zwei Retinen stets ganz oder nahezu gleich sind und da andererseits wesentlich verschiedene Bilder nicht oder doch nur auf ganz kurze Zeit in eines verschmelzen können. Scripture findet eine Stütze für seine Theorie auch darin, dafs, wie er glaubt, die subjectiven Gesichtserscheinungen bei Augenbewegungen und Dislocationen des Auges ihren Ort nicht wechseln.

Nach des Ref. Erfahrungen ist unsere Localisation der Empfindungen im absolut dunkeln Raum eine viel unsicherere Sache, als man gewöhnlich anzunehmen scheint. Es ist daher verständlich, wenn Augenbewegungen und Dislocationen des Auges unter Umständen keinen nachweisbaren Einfluſs auf die scheinbare Lage der subjectiven Gesichtserscheinungen ausüben. Inwieweit diese wirklich constant sind und nicht etwa schwanken im Sinne des stereoskopischen Wettstreites der Contouren, müfste experimentell festgestellt werden. Wenn aber auch eine auffallende Constanz der subjectiven Gesichtserscheinungen im Vergleich zu jenen bekannten Schwankungen der Contouren nachgewiesen würde, so wäre es immer noch möglich, dafs im Falle der subjectiven Gesichtserscheinungen andere Momente die binoculare Mischung besonders begünstigen, denen man weiterhin nachgehen müfste. — Ref. will mit diesen Bemerkungen den centralen Ursprung der fraglichen Erscheinungen keineswegs ablehnen; er will nur darauf hinweisen, dafs es nicht angängig ist, derartige schwierige Probleme mit einigen Bemerkungen abzufertigen.

Karl Marbe (Würzburg).

W. Asher. **Monoculares und binoculares Blickfeld eines Myopischen.** v. Graefe's *Arch. f. Ophthalm.* 47 (2), S. 318—338. 1898.

Die Untersuchungen A.'s verglichen das monoculare Blickfeld jedes Auges mit dem binocularen Blickfeld, um zu entscheiden, ob der gemeinsame Theil der monocularen Blickfelder mit dem binocularen sich deckt. Analog früheren Bestimmungen Hering's wurden die dem Einzelauge möglichen Bewegungen dadurch gemessen, dafs beobachtet wurde, bis zu welchem Punkte ein durch Fixation erzeugtes Nachbild durch Bewegung des Auges gebracht werden konnte. Die Bewegungen des Doppelauges wurden durch Ausmessung desjenigen Gebietes bestimmt, innerhalb dessen ein kleines Object binocular fixirt werden konnte. Die Entfernung entsprach dem Fernpunkt der myopischen Augen des Beobachters (5 Dioptr.), so dafs also ein Nahesehen ohne Thätigkeit der Accomodation möglich war.

Digitized by Google

Es ergab sich hierbei, dafs der gemeinsame Theil der beiden monocularen Blickfelder mit dem binocularen sich nicht deckt, sondern das letztere nach beiden Seiten, nach oben und etwas nach unten eingeschränkt ist. Es versagte also beim Nahesehen ohne Accomodation die Convergenz und somit die binoculare Fixation an Stellen, wo noch monoculare Fixation möglich war.

Die physiologisch und klinisch gemachte Erfahrung, dafs bei Hebung der Blickebene die Neigung zur Divergenz der Gesichtslinien zunimmt, bildet ein Analogon zu diesem Untersuchungsergebnifs, insofern dasselbe die Einschränkung des binocularen Blickfeldes nach oben feststellt.

G. Abelsdorff (Berlin).

Gustav Wolff. **Zur Theorie der Irradiation.** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 198—200.

Ist die Irradiation physiologisch, d. h. durch wirkliches Ausstrahlen der Erregung auf benachbarte Partien, oder physikalisch, d. h. durch ungenaue Accomodation zu erklären? W. macht auf eine sehr wichtige Erscheinung aufmerksam, die für die erstere Erklärung spricht: Die Irradiation fehlt im Nachbild. So sind die Verschlingungen des Kohlenfadens einer Glühlampe beim directen Sehen nicht zu erkennen, im Nachbild dagegen deutlich zu unterscheiden. (Ein besseres Beispiel wäre das Sonnenbild. Die so oft gemachte Beobachtung, dafs man im Nachbilde nachträglich manche Einzelheiten bemerkt, die beim primären Eindruck unbeachtet blieben, findet in Obigem eine überraschend einfache Erklärung. Ref.) Giebt es somit eine wirkliche Irradiation, so ist dieselbe als ein Fehler des Sehapparates aufzufassen; diesem Fehler steht dann die Erscheinung des Simultancontrastes „als die Nebenwirkung eines compensirenden Hemmungsapparates" gegenüber. W. Stern (Breslau).

O. F. F. Grünbaum. **On Intermittent Stimulation of the Retina.** Part I: *Journal of Physiology* 21, 396—402. 1897. Part II: *Ebda.* 22, 433—450. 1898.

Der Verf. erwähnt zunächst einige Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über intermittirende Netzhautreizung, ohne indes ein vollständiges Bild des bisherigen Standes der Forschung zu geben. Ganz dieser fragmentarischen Aufzählung entsprechend versucht er dann selbst einige aus dem ganzen Gebiet herausgegriffene Fragen experimentell zu lösen.

Er betrachtet zunächst durch eine 5 mm grofse Oeffnung einen vor einem Lichtschirm rotirenden Episkotister, aus dem eine zwischen 2 und 60 variirende Anzahl von Sectoren ausgeschnitten ist. Verf. findet dabei, dafs das zunächst zu beobachtende Flimmern um so eher verschwindet, je gröfser das Verhältnifs der Sectorenbreite zu dieser Oeffnung ist. Der Werth dieser Versuchsanordnung und dieses Ergebnisses besteht darin, dafs dadurch die Fick-Schenck'sche Erklärung der Thatsachen der Contourenbewegung durch Augenbewegungen offenbar widerlegt wird. Wenn dagegen Grünbaum sein Ergebnifs durch Hinweis auf die Wirkung des simultanen Contrastes erklären will, so müssen wir diese Erklärung ablehnen.

Digitized by Google

Man müfste nämlich im Sinne dieser Hypothese und in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der GRÜNBAUM'schen Tabelle III annehmen, dafs eine gesteigerte Contrastwirkung eine Vervierfachung der Intermittenzzahl bewirke. Die Wirkung des simultanen Contrastes aber kann doch nur der einer mäfsigen Vermehrung der Differenz der Reizintensitäten gleichkommen, und die Ergebnisse GRÜNBAUM's selbst in Tabelle I zeigen, dafs eine Vermehrung dieser Differenz um das Zweihundertfache kaum eine Verdoppelung der Intermittenzzahl bewirkt.

Die zweite Frage, die GRÜNBAUM beschäftigt, ist die nach dem Einfluſs der Helligkeit auf die Verschmelzung. Seine Versuche beweisen, dafs mit zunehmender Intensität die Intermittenzzahl zuerst steigt, dann sich gleichbleibt und schliefslich kleiner wird. Dabei scheidet er aber nicht genügend zwei Momente, welche bekanntermaafsen im entgegengesetzten Sinn die Verschmelzung beeinflussen, nämlich die thatsächliche Zunahme der mittleren Helligkeit, die günstig, und das Wachsthum der Differenz der Reizintensitäten, welches ungünstig wirkt. In Folge dessen haben GRÜNBAUM's Ergebnisse nach dieser Richtung nur den Werth, zu zeigen, wie die Bedeutung beider Momente sich verschiebt.

In dritter Linie unterzieht Verf. die Gültigkeit des TALBOT'schen Gesetzes einer Prüfung und findet auf Grund seiner Experimente, dafs bei Verwendung grofser Intensitäten eine intermittirend beleuchtete Fläche um 12, 13, 14 % heller erscheint, als sie nach dem TALBOT'schen Gesetz erscheinen dürfte.

Zum Schlusse behandelt GRÜNBAUM wenig glücklich die Theorie des TALBOT'schen Gesetzes. Bei der Betrachtung der FICK'schen Theorie, welcher er gerne allgemeine Anerkennung verschaffen möchte, übersieht er völlig, dafs dieselbe gar keine Erklärung, sondern eine Folgerung aus dem TALBOT'schen Gesetz giebt, und dafs sie die Hauptschwierigkeit ungelöst läfst. Wenn nämlich FICK schildert, wie bei intermittirender Netzhautreizung jeder intensivere Reiz die Empfindung (dargestellt durch eine sägeförmige Curve) höher hinauftreibt, bis ein stationärer Zustand eintritt, wo die Richtung der sägeförmigen Curve horizontal wird, so ist eben die Frage die, warum dieser stationäre Zustand einmal eintritt, warum die Empfindung nicht wenigstens solange fortwächst, bis sie jener entspricht, welche der intensivere Reiz bei genügend langer Betrachtung hervorrufen würde.

Die Schwierigkeit der FICK'schen Annahme ist überwunden in MARBE's Theorie des TALBOT'schen Gesetzes. Aber diese wie die übrigen Arbeiten MARBE's scheint GRÜNBAUM entweder nicht zu kennen oder gründlich mifsverstanden zu haben; sonst könnte er nicht S. 439 sagen, MARBE betrachte das TALBOT'sche Gesetz als ungenau und ebenso wenig S. 447 in der Anmerkung die Ansicht äufsern, MARBE halte Schwarz für einen Reiz, der Wiederherstellung des von Weifs zersetzten Materials bewirke.

E. DÜRR (Würzburg).

KARL MARBE. **Die stroboskopischen Erscheinungen.** *Philos. Stud.* XIV, 3, S. 376—401. 1898.

Die vorliegende Arbeit ist eine von denjenigen, bei welchen es sich verlohnt, etwas länger zu verweilen.

Digitized by Google

Ihr Ziel ist eine Theorie der stroboskopischen Erscheinungen. Eine historische Einleitung führt in Kürze die Entwickelung, die unsere Kenntnifs dieses Gegenstandes seit seiner Entdeckung im Jahre 1825 genommen hat, vor, giebt eine Uebersicht über die verschiedenen stroboskopischen Apparate und deren Combination mit Stereoskopen — die vielleicht durch Berücksichtigung des dem MÜNSTERBERG'schen Stereoskop allerdings ähnlichen, immerhin auch eigenes Interesse bietenden Binocular-Stroboskops von SANFORD *The Amer. Journ. of Psych.* VI S. 575 ff.) zu ergänzen wäre — bringt schliefslich zwei Berichtigungen älterer Versuchsergebnisse und liefert so die für die Begründung der Theorie notwendige Zusammenstellung des empirischen Thatsachenmateriales.

Die Erklärung der stroboskopischen Erscheinungen mufs sich, das ist von vornherein klar, theilweise auf das TALBOT'sche Gesetz stützen. Bekanntlich hat MARBE schon vor ungefähr zwei Jahren eine Theorie dieses Gesetzes aufgestellt. Die Einwände, welche gegen dieselbe von verschiedenen Seiten erhoben worden sind, hat MARBE zum Theil bereits zurückgewiesen.[1] Den Rest zu erledigen, bringt er in der vorliegenden Arbeit eine neuerliche Darstellung seiner Theorie, die aber keineswegs eine Modification sondern nur eine Verdeutlichung der Darstellung seiner Ansichten enthält. Sie ist zunächst auf jene Schwierigkeiten berechnet, die Ref. in MARBE's Theorie gefunden und in einer Besprechung derselben vorgebracht hat.[2]

Eine Theorie des TALBOT'schen Gesetzes hat die Erklärung zu geben zunächst 1. dafür, dafs successiv-periodische Gesichtsreizung überhaupt zu einer intensiv und qualitativ constanten Empfindung führt, 2. dafür, dafs diese Gesichtsempfindung gerade jene ist, die auch bei gleichmäfsiger Vertheilung des während einer Periode wirkenden Lichtes entstünde. Die Erklärung mufs aber gleichzeitig die Wirksamkeit jener Momente begreiflich machen, die das Entstehen der constanten Empfindung begünstigen, nämlich 1. der Verminderung der Reizdauern, 2. der Vergröfserung des Unterschiedes der Reizdauern, 3. der Verminderung des Unterschiedes der Reizintensitäten, 4. der Verstärkung der mittleren Intensitäten und 5. der Steigerung der Schnelligkeit der Contourenbewegung.

Erklären ist Zurückführen auf bekannte Thatsachen oder Gesetze. MARBE führt die Thatsache des TALBOT'schen Gesetzes zurück auf das Schwellengesetz, das bekanntlich besagt, dafs nicht nur gleiche sondern auch hinreichend ähnliche Erregungen gleiche Empfindungen hervorrufen.

Die Gesichtsempfindung eines bestimmten Zeitelementes ist nicht Function der in diesem Zeitelemente wirkenden Lichtintensität, des jeweiligen „photochemischen Elementareffectes", allein, sondern eine Function dieses zusammen mit einigen direct vorangehenden, der „charakteristischen Effectengruppe". Sind nun die zu aufeinander folgenden Zeitelementen gehörigen charakteristischen Effectengruppen einander hinreichend ähnlich, so kommt es nach dem Schwellengesetze zu einer con-

[1] Siehe *diese Zeitschr.* Bd. XIII, S. 365 ff.

[2] *Diese Zeitschr.* Bd. XIII, S. 116 ff.

Digitized by Google

stanten Empfindung. Dadurch ist der erste Punkt erledigt. Diese constante Empfindung wird nun, wieder nach dem Schwellengesetze, gleich sein müssen derjenigen, deren (aus lauter gleichen Elementareffecten bestehenden) charakteristischen Effectengruppen die ihren am ähnlichsten sind — wodurch der zweite Punkt erklärt ist.

Ich möchte nun heute ebenso wenig wie in meiner Besprechung der ersten Darstellung dieser Theorie weiter untersuchen, inwieweit diese Erklärung des Talbot'schen Gesetzes eben dieses Gesetz selbst schon zur Voraussetzung hat. Dafs dies bis zu gewissem Punkte thatsächlich der Fall ist, wird sich kaum leugnen lassen. Denn die Voraussetzung, dafs die Lichtempfindung jedes Zeitelementes Function des zugehörigen und der direct vorhergehenden Elementareffecte ist, ist ja nichts anderes als ein neuer Ausdruck eines Theiles der Aussage des Talbot'schen Gesetzes. Wäre die Gesichtsempfindung Function des jeweiligen Elementareffectes allein, so könnte eine constante Empfindung eben nicht zu Stande kommen, sie mufs also Function auch noch anderer Elementareffecte sein, natürlich nur der vorangehenden. Aber ich möchte mich, wie gesagt, dabei nicht aufhalten, schon deshalb nicht, weil ja das Talbot'sche Gesetz mehr aussagt, als hier bereits vorausgesetzt wird und überdies dieser Erklärungsfehler meines Erachtens vielleicht mehr formaler als sachlicher Natur ist.

Ernstlicheres jedoch giebt, glaube ich, jener Theil der Theorie Marbe's zu bedenken, durch den die Wirksamkeit der für das Verschmelzen günstigen Momente verständlich werden soll. Aus dem Grundgedanken der Theorie erhellt, dafs jede Veränderung der charakteristischen Effectengruppen, die das Verschmelzen begünstigt, eine Steigerung ihrer Aehnlichkeit mit der aus lauter gleichen Elementareffecten bestehenden Effectengruppe sein mufs. Dies sei nun thatsächlich der Fall. Die charakteristische Effectengruppe: 1, 1, 1, 1, 1, 9, 9, 9, 9, 9, 1, 1, 1, 1, 1, 9, 9, 9, 9, 9 sei der Effectengruppe: 5, 5, 5, 5, 5.... (20 mal) ähnlicher als 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9 (Verminderung der Reizdauern). Dasselbe gelte von 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9 (Vergröfserung des Unterschiedes der Reizdauern) und von 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8 (Verminderung des Unterschiedes der Reizintensitäten).

Ich halte dieser Behauptung entgegen, dafs diesen Effectengruppen an sich Aehnlichkeitssteigerungen keineswegs in jedem Falle anzusehen sind. Marbe sagt nun, „die . . . charakteristischen Effectengruppen sind unter sich um so ähnlicher, . . . je geringer die mittlere Variation der Elementareffecte . . . ist". Marbe mifst also den Aehnlichkeitsgrad nicht an dem „Aussehen" der Effectengruppe, sondern an ihrer mittleren Variation. Ob das zulässig ist, möge man an folgendem Beispiele beurtheilen. Ich frage: Welche von den Effecten-Gruppen, [2, 2, 2, 6, 2, 2, 6, 2] (I) oder [2, 2, 2, 7, 2, 2, 2, 7] (II) ist der Effectengruppe [2, 2, 2, 6, 2, 2, 2, 6] (III) ähnlicher? Die Antwort ist schwer zu geben. Denn es liegen zweierlei Verschiedenheiten vor, zwischen I und III Verschiedenheit der Anordnung, zwischen II und III Verschiedenheit der Elemente. Die Frage, welche von beiden Verschiedenheiten die kleinere ist, ist ungefähr ebenso unbeantwortbar, wie die, ob ein rother Kreis von einem rothen Quadrat oder von einem grünen Kreise mehr verschieden ist, oder ob Carmin von Zinnober

Digitized by Google

mehr als der Ton c von c. Marbe hilft sich dadurch, dafs er die mittlere Variation zum Aehnlichkeitsmaafs macht und sagt, je geringer die Differenz derselben, desto gröfser die Aehnlichkeit. Dieses Auskunftsmittel ist jedoch unzulässig. Denn es bietet kein natürliches Maafs der Aehnlichkeit, sondern eines, das das Talbot'sche Gesetz schon vorausnimmt, gewissermaafsen auf dieses bereits von vornherein abgestimmt ist. Dem Verfasser erscheint die Effectengruppe I der Effectengruppe III ähnlicher eigentlich deshalb, weil sie eher als II geeignet ist, den gleichen Empfindungseffect hervorzurufen; dann erst verfällt er auf die mittlere Variation.

Ich kann also die eben besprochene Antwort Marbe's noch nicht als eine Erledigung meiner Einwände betrachten. Dennoch mufs ich es auch heute wiederum sagen, dafs mir seine Theorie ihrem wesentlichen Grundgedanken nach richtig und brauchbar scheint, zumal sie sich durch die consequente Ausnützung des einzigen, dabei der Psychologie so geläufigen Principes ganz besonders ansprechend repräsentirt. Deshalb habe ich auch ein gutes Zutrauen darauf, dafs es gelingen müsse, sie mit den aus meinen Einwänden entspringenden Forderungen in Einklang zu bringen. Da diese Einwände zunächst darin wurzeln, dafs die charakteristischen Effectengruppen Aehnlichkeiten nach zwei verschiedenen Dimensionen aufweisen, so dürfte der Weg zu ihrer Beseitigung dadurch gefunden werden, dafs man die Berücksichtigung einer Gröfse in die Theorie hereinnimmt, die diese verschiedenen Dimensionen so zu sagen in einer einzigen projicirt und vereinigt darstellt. Eine solche Gröfse wäre vielleicht der von der charakteristischen Effectengruppe in näher zu bestimmender Function abhängige jeweilige Erregungszustand des Organes.

Marbe vertheidigt seine Theorie auch noch gegen andere Angriffe, und zwar gegen diese, wie mir scheint, mit vollem Erfolg. Fick und Schenk[1] haben nämlich den Einfluſs, welchen die Geschwindigkeit der Contourenbewegung auf die Verschmelzung ausübt, im Widerspruch zu Marbe aus unbeabsichtigten, unwillkürlichen Augenbewegungen erklärt. Marbe führt eine Versuchsanordnung vor, welche durch Ausschaltung der Möglichkeit von Augenbewegungen zeigt, dafs diese hier nichts zu bedeuten haben. Seine Erklärung des Einflusses der Contourenbewegung dürfte also uneingeschränkt recht behalten.

Soviel zur Theorie des Talbot'schen Gesetzes. Die Hauptsache einer Erklärung der stroboskopischen Erscheinungen ist damit bereits gethan. Marbe führt eine ganze Reihe dieser Erscheinungen direct auf das Talbot'sche Gesetz zurück. „Diejenigen stroboskopischen Erscheinungen, bei welchen es sich nicht um das Sehen bewegter Bilder handelt, beruhen im Wesentlichen lediglich auf den Thatsachen des Talbot'schen Satzes. Diejenigen aber, bei welchen der Eindruck bewegter Objecte erzeugt wird, (und diese sind ja die interessantesten und wichtigsten) beruhen noch auf einem zweiten Momente, nämlich darauf, dafs wir unter Umständen continuirliche Bewegungen zu sehen glauben, auch wenn die einzelnen auf einander folgenden Bildphasen nicht auf neben einander liegende Netzhautstellen

[1] Pflüger's *Archiv* Bd. 64 (1896), S. 165 ff. und Bd. 68 (1897), S. 40 ff.

Digitized by Google

fallen." (S. 398.) „Wenn wir Bewegungen stroboskopisch darstellen, so dürfen mehrere Bewegungsphasen ausfallen, ohne dafs wir es bemerken." (S. 399.) Im Gegensatz zu Versuchen Grützner's stellt Marbe fest, dafs der Ausfall von Bewegungsphasen, wenn der stroboskopische Effect eintritt, zwar unbemerkt bleiben, aber bei genügender Aufmerksamkeit und geeigneter Richtung derselben zum Bewufstsein gebracht werden kann. — Es ist natürlich nicht zu verkennen — und Marbe wird es selbst auch wissen — dafs damit nicht sowohl eine Erklärung der stroboskopischen Scheinbewegung als vielmehr blofs ein schärferer, theoretischer Ausdruck derselben gegeben ist. Aber es wird sich eben in diesen Dingen schon ziemlich um letzte, nicht weiter zurückführbare Thatsachen handeln. Höchstens vielleicht, dafs man in jenen Fällen, wo bei aller Aufmerksamkeit eine Discontinuität der Begungsphasen nicht zu bemerken ist, an ein gewisses Ineinanderfliefsen der Netzhauterregungen denken könnte. Die entgegengesetzten Fälle sind, wie man leicht einsieht, für gewisse Fragen der Complexionspsychologie von hohem Interesse und so war es daher ein recht dankenswerthes Unternehmen, das Thatsächliche daran festzustellen.

Witasek.

H. Dennert. **Akustische Untersuchungen zum Zwecke physiologischer und praktischer otologischer Fragen.** Vortrag, gehalten auf d. 7. Versammlung d. deutschen otolog. Gesellsch. in Würzburg. *Arch. f. Ohrenheilkunde* 45 (1 u. 2), 27—38. 1898.

Des Verf.'s frühere Untersuchungen zur Lehre von den Geräuschen sind den Lesern *dieser Zeitschrift* bekannt. In der vorliegenden Abhandlung wird zunächst gezeigt, wie man den Ton einer Stimmgabel allmählich in ein Geräusch verwandeln kann. Eine Gabel, die ungedämpft durch einen Anschlag zu einem 200 Secunden langen Tönen gebracht wird, verklingt bei dem gleichen Anschlag schon nach 2 Secunden, wenn man nur etwas Watte zwischen die Branchen bringt. Dämpft man zunehmend stärker, so geht schliefslich die Tonempfindung in die eines trockenen Schlaggeräusches über. Dieses Geräusch ist aber noch im Stande, eine zweite unison gestimmte Gabel zum Mittönen zu bringen. „Damit ist es für diese Art von Geräuschen experimentell erwiesen, dafs sie physikalisch in derselben Weise analysirt werden, wie Töne, und dafs somit auch zu ihrer Auslösung im Ohr kein anderes Organ nöthig ist, als wie für die Auslösung der Töne." Verf. hat diese Beobachtungen auch praktisch zur Construction eines Hörmessers verwerthet.

Für das Tönen wie für das Mittönen ist es von wesentlicher Bedeutung, aus welchem Material der schwingende Körper besteht und in welchem Medium er schwingt. Befinden sich beide Gabeln, die erregende und die zum Mittönen zu bringende in einer Flüssigkeit, so ist das Mittönen umsomehr erschwert, je dicker die Flüssigkeit und je höher der Ton ist. Die Endolymphe würde hiernach bei ihrer zähen Beschaffenheit einen stark dämpfenden Einfluſs ausüben. Eine in einer Flüssigkeit befindliche Gabel durch eine andere in der Luft schwingende zum Mitklingen zu veranlassen,

Digitized by Google

gelingt nicht so ohne Weiteres. Es ist dazu nothwendig dafs beide Gabeln sich direct oder mittelbar berühren. Eine Gabel, welche in der Luft z. B. den Ton a' giebt, giebt unter Wasser, also in einem Medium von gröfserem Widerstande schwingend den tieferen Ton f'. Sie wird demnach auch am stärksten durch eine f'-Gabel, weniger durch eine a'-Gabel aus der Luft her erregt. — Im Labyrinth haben wir nach HELMHOLTZ den Fall verwirklicht, dafs abgestimmte Fasern in einer zähen Flüssigkeit durch Töne in der Luft zum Mitschwingen gebracht werden. Da nun Consistenz und Druck der Endolymphe wechseln und doch dem gleichen äufseren Tone immer die gleiche Tonempfindung entspricht, so mufs man nach Obigem einen besonderen, diese Verhältnisse regulirenden Accomodationsapparat annehmen. Als einen solchen möchte Verf. die Paukenhöhlenmuskeln ansehen. SCHAEFER.

P. OSTMANN. **Ueber die Reflexerregbarkeit des Musculus tensor tympani durch Schallwellen und ihre Bedeutung für den Höract.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abthlg., 1898, S. 75—123.

Die Bedeutung des Tensors für das Hören hat man am Ohrpräparat, an Menschen, welche diesen Muskel willkürlich contrahiren können, und an Patienten, an denen die Durchschneidung der Tensorsehne, die Tenotomie, ausgeführt werden mufste, studirt. Sein Vorhandensein ist unwesentlich für die Feinheit des Gehörs; sein Fehlen macht aber das Ohr gegen hohe Töne überempfindlich. Im Ruhezustande verringert er durch seine Spannung die Bewegung des schalleitenden Apparates, insbesondere des Hammers und Trommelfelles, nach aufsen und ist somit ein kräftiger Schutz gegen eine übermäfsige Excursion in dieser Richtung. Seine Contraction spannt das Trommelfell straffer und zieht die ganze Gehörknöchelchenkette nach innen, so dafs durch das tiefere Eindringen des Steigbügels in das ovale Fenster der Labyrinthdruck erhöht wird. Hieraus folgt, dafs eine tetanische Zusammenziehung des Tensors die in der Sprache und Musik vorwiegenden Töne sowie gewisse Geräusche abdämpft.

Die Hypothese HENSEN's, der Tensor führe am Anfang einer jeden Silbe eine Zuckung aus, um das Trommelfell durch vermehrte Spannung zur Aufnahme der Vocale geeigneter zu machen, weist Verf. in eingehender Auseinandersetzung als ganz unrichtig zurück. Er fand im Gegentheil, dafs zwar ein Hund, dessen Reflexerregbarkeit durch Strychninvergiftung erhöht ist, auf manche Schalleindrücke mit Reflexzuckungen des Tensors reagirt, ein normaler Hund solche jedoch in keinem Falle zeigt. Beim Menschen kommt gelegentlich eine Tensorcontraction vor, welche als Ruck im Ohr empfunden wird und sich dem otoskopirenden Beobachter als eine blitzschnelle, äufserst feine, über den Hammergriff und die angrenzenden Trommelfellpartien hinweghuschende Bewegung darstellt. Die Veranlassung geben mit Vorliebe intensive höchste Töne und noch leichter starke, unangenehme, hohe Geräusche, namentlich wenn sie erst in der Tiefe einsetzen und dann rasch und mit grofser Stärke die Tonskala hinauflaufen. Es werden hierbei offenbar in schneller Aufeinanderfolge zahlreiche Hörnerven gereizt, was dann die Tensorcontraction als Schutz- und Abwehrbewegung

Digitized by Google

auslöst. Reine Töne, die nicht allzu hoch sind, und mäfsig laute Geräusche führen keine Zuckung herbei, falls nicht gerade eine individuelle Hyperästhesie besteht. SCHAEFER.

TREITEL. **Ueber das Wesen und den Werth der Hörübungen bei Taubstummen und hochgradig Schwerhörigen.** *Klinische Vorträge aus dem Gebiete der Otologie und Pharynx-Rhinologie* **2** (11). 1898. 28 S.

Der praktische Wert der von URBANTSCHITSCH angegebenen Hörübungen bei Taubstummen und hochgradig Schwerhörigen hat eine sehr ungleiche Beurtheilung erfahren. Während jene Autoren, welche die Methode von URBANTSCHITSCH unmittelbar zur Anwendung brachten, über durchaus günstige Erfolge berichten konnten, verhielten sich zahlreiche andere Praktiker ablehnend. Infolge dieses Widerstreites der Meinungen wurde es dem aufserhalb der engeren Fachkreise Stehenden schwer, sich ein sicheres Urtheil über die Möglichkeit zu bilden, das Hörvermögen der Taubstummen durch methodische Uebungen zu beeinflussen. Verf. hat sämmtliche Berichte hierüber gesammelt und in vollkommen objectiver Weise kritisch verwerthet, aber auch auf eigene Erfahrungen Rücksicht genommen, die den Gegenstand einer früheren kurzen Mittheilung bildeten. Aus den Berichten geht die Thatsache hervor, „dafs taubstumme Kinder, welche zunächst kein Wort verstanden haben, durch Uebung bis zum Verständnifs von Sätzen gebracht werden können". Da dies jedoch nicht allgemein zutrifft, so kann Verf. die Hörübungen „als einen Theil des allgemeinen Unterrichtes für Taubstummenschulen" nicht empfehlen. „Dagegen ist ein Versuch bei einzelnen, mit gröfseren Hörresten und guter Begabung ausgestatteten Kindern nicht von der Hand zu weisen, am besten wohl, wenn sie das Absehen bereits beherrschen und sich ein gröfseres Maafs von Wissen angeeignet haben." Es eröffnet sich weiterhin den Hörübungen ein weites, fruchtbares Gebiet in allen jenen Fällen, die auf functionelle Störungen des Hörorgans zurückzuführen sind.

THEODOR HELLER (Wien).

J. CLAVIÈRE. **Contribution à l'étude du sens de l'espace tactile.** *L'Intermédiaire des Biologistes* **1** (18), 406—416. 20 juill. 1898.

Wenn man mit zwei Spitzen die Haut berührt, so hat man entweder zwei Empfindungen oder nur eine. Ob dies oder jenes der Fall ist, hängt ab von der Entfernung der beiden Spitzen und von der Hautstelle, welche berührt wird. Verf. beschäftigt sich nun mit dem Problem, ob die Empfindlichkeit in der Unterscheidung zweier Spiten für alle Theile einer bestimmten Gegend der Hautoberfläche gleich ist oder ob sie vielleicht innerhalb ein und derselben Hautgegend schwankt. Die Untersuchung wurde auf mehrere Versuchspersonen ausgedehnt und scheint sehr sorgfältig gewesen zu sein. Gearbeitet wurde mit einem Zirkel mit stumpfen Spitzen und später mit einem Aesthesiometer nach VERDIN. Untersucht wurde Handfläche und Unterarm. Es zeigte sich dabei, dafs die Feinheit des Raumsinnes innerhalb einer bestimmten Gegend der Hautoberfläche im einzelnen äufsert schwankend ist, ohne dafs eine Gesetzmäfsigkeit dieser

Digitized by Google

Schwankungen vorhanden ist. Zwischen der Empfindung eines Punktes und der deutlichen Empfindung zweier Punkte liegen mehrere Uebergangsstufen: bei einer gewissen Entfernung der Spitzen glaubt man von einer Spitze berührt zu werden, an welche sich ein beistrichartig geformter Gegenstand anreiht. Dann empfindet man die beiden Spitzen als einen linienförmigen Gegenstand. Werden sie noch weiter entfernt, so empfindet man zwei verbundene Punkte und erst bei abermaliger Distanzvergrößerung nimmt man die beiden Spitzen getrennt wahr.

KARL MARBE (Würzburg).

TH. PHILIPPE. **Algésimètre pour controler l'appréciation de la douleur.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 279–280.

Eine scharfe Stahlspitze wird auf den ruhenden Finger aufgesetzt. Die Spitze befindet sich unterhalb eines Gefäßes, in welches mit variirbarer Geschwindigkeit Bleischrot einfließt; je mehr Schrot im Gefäß ist, um so stärker drückt sich die Spitze in den Finger. Der Moment, in welchem die Schmerzempfindung beginnt, ist somit leicht zu constatiren und die Empfindung in ihrer Abhängigkeit von Druckgröße und Druckänderungsgeschwindigkeit zu studiren. — Der Apparat zeichnet sich vor ähnlichen besonders dadurch aus, daß die schmerzerregende Reizgröße nicht sprunghaft, sondern allmählich erreicht wird.

W. STERN (Breslau).

GEORG HIRTH. **Nachaufsenspiegelung der Sinneseindrücke.** Nebst einem Anhang: **„Haben wir einen Ferntastsinn?"** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 261–267 u. 268–276.

HIRTH entwickelt in den beiden Vorträgen seine schon aus anderen Schriften bekannte extrem-nativistische Raumtheorie, und zwar bezieht sich seine Bekämpfung des Empirismus und die Annahme specifischer angeborener Sinnesfunctionen insbesondere auf zwei Momente: 1. auf die Nachaufsenspiegelung der Sinneseindrücke, 2. auf das plastische Sehen. Die Sinneswahrnehmungen sind nicht „Zeichen", die von der Intelligenz durch den Zwang des Causalitätsgesetzes auf äußere Objecte gedeutet werden; vielmehr fühlen wir das Räumliche außer uns sinnlich, das Doppelauge ist das Organ eines Ferntastsinnes. Das Eigenthümliche an der HIRTH'schen Theorie ist nun, daß er den Nativismus nicht nur, wie manche Andere, für die räumliche Fläche, sondern auch für die dritte Dimension behauptet. Die Auffassung des Plastischen ist ihm ebenso primitive Empfindungsthatsache, wie die der Ausdehnung und zwar kennt er zwei physiologische Factoren der Tiefenwahrnehmung: die Verschmelzung der beiden Netzhautbilder und die Fernqualitäten des Lichtes. Er stellt den Satz auf: „Die Vereinigung der beiden Netzhautbilder und die Wahrnehmung scheinbar verschiedener Tiefen im Sammelbilde erfolgt durch einen nervösen Zwang." Um aber auch die monoculare Tiefenwahrnehmung zu erklären, zieht er die „Fernqualitäten" des Lichtes hinzu. Durch die kugelförmige Ausbreitung, die Abschwächung und Zerstreuung, durch die Reflexion in der Luft sind die von verschiedenen Entfernungen herkommenden Lichter

Digitized by Google

mehr oder weniger „verfilzt" und „verwischt". Auch die Beschaffenheit der Farben ändert sich je nach der Entfernung. Er fährt nun fort: „Warum sollen wir unserem wunderbaren Organ, das die feinsten Farbennüancen unterscheidet, die Gabe absprechen, auch die Abschwächung der Lichtintensität zu empfinden — als Modification der allgemeinen Nachaufsenverlegung, als Nah- und Ferngefühl zu empfinden?" Hier macht H. einen logischen Sprung. Dafs wir die Abschwächungen der Lichtintensitäten empfinden, ist gar nicht zu bezweifeln; dafs wir aber diese Abschwächungen ohne Weiteres als Nah- und Ferneindrücke „empfinden", ist falsch; wir empfinden sie lediglich als Intensitätsunterschiede. Können doch die gleichen Intensitätsdifferenzen durch ganz andere Ursachen herbeigeführt werden, als durch verschiedene Nähe und Ferne, nämlich durch verschiedene objective Intensität gleich weit entfernter Reize! Auf Nähe oder Ferne beziehen wir diese Intensitätsunterschiede nur dann, wenn wir wissen, dafs die objectiven Intensitäten nicht solche Differenzen zeigen — genau wie wir Gröfsenunterschiede der Bilder (z. B. von einer Reihe von Bäumen) nur dann auf verschiedene Entfernung beziehen, wenn wir wissen, dafs den wirklichen Gröfsen diese Verschiedenheit nicht zukommt. Hier liegt ganz unbestreitbar „Deutung" vor, und das ist auch ganz natürlich. Denn das Sehen mit einem Auge ist das Abnorme und bedarf keiner eigenen Tiefenempfindung. Es genügt, wenn mit dem normalen Tiefeneindruck, der nach Hirth unmittelbar an das Doppelauge geknüpft ist, sich regelmäfsig jene Fernqualitäten des Lichtes associiren; diese Associationen sind dann in den seltenen Fällen des monocularen Sehens stark genug, um den Tiefeneindruck auszulösen. Uebrigens fallen die „Fernqualitäten" zum gröfsten Theil mit der sogenannten „Luftperspective" zusammen, die bereits von verschiedenen Seiten als ein wichtiger Factor der Tiefenwahrnehmung beschrieben worden ist.

W. Stern (Breslau).

A. M. Thauziés. **L'orientation.** *Revue scientifique* **9**, 392—397. 26 mars 1898.

Thauziés theilt eine auf vielfältigen Erfahrungen beruhende anschauliche Anleitung zur Erziehung von Brieftauben mit und berichtet dabei über das bekannte, grofse Orientirungsvermögen dieser Thiere. Die landläufigen aber offenbar ungenügenden Versuche zur Erklärung dieses Orientirungsvermögens werden dargelegt und abgewiesen, während der Verf. selbst eine neue aber freilich überaus vage Hypothese über diesen Gegenstand aufstellt. Die Flüge, welche die Brieftaube insbesondere des Morgens nach allen Himmelsrichtungen von ihrem Taubenschlag aus unternimmt, geben ihr nach Thauziés Gelegenheit zur Aufnahme einer Menge optischer und „magnetischer" Empfindungen, mit deren Hülfe es ihr später gelingen soll, in jeder Zeit und von jedem Ort aus die Zone des Horizonts zu bestimmen, in welcher sich der Taubenschlag befindet.

Karl Marbe (Würzburg).

O. Külpe. **Ueber den Einfluſs der Aufmerksamkeit auf die Empfindungsintensität.** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 180—182.

Nach einer Kritik der Münsterberg'schen Versuche, welche bekanntlich eine Schwächung der Empfindungsintensität durch die Aufmerksamkeit

Digitized by Google

beweisen sollten, schilderte K. seine eigenen, optischen Versuche. Nachdem in einer Normalreihe zwei Helligkeiten hergestellt waren, die gleich erschienen, wurde in einer „Ablenkungsreihe" der eine der beiden Reize vorgeführt, während die Aufmerksamkeit durch Rechnen abgelenkt war, der andere unter gleichen Umständen wie oben. Es ergab sich bei einem Beobachter Ueberschätzung, bei zwei anderen Unterschätzung des abgelenkten Reizes. Durch Control-Experimente suchte K. nachzuweisen, dafs jene Resultate lediglich auf Störung der Convergenz und Accomodation, die sich stets im Gefolge einer Aufmerksamkeitsablenkung einstellten, zurückzuführen seien. K. machte darauf aufmerksam, dafs seine Versuche eine bisher unbekannte Beziehung zwischen Helligkeitsempfindung und Accomodationszustand des Auges aufzeigten. W. Stern (Breslau).

R. von Schubert-Soldern. **Ueber das Unbewufste im Bewufstsein.** *Vierteljahrsschrift für wissensch. Psych.* 22 (4), 393—407. 1898.

Verf. stellt zunächst die Behauptung auf, die beiden Ausdrücke „Bewufstsein" und „Unterschiedensein" in gleicher Bedeutung gebrauchen zu dürfen, da das Ununterschiedene überhaupt nicht vorhanden sei. Das Mannigfaltige wird dadurch zu einem unterschiedenen, dafs Lust und Unlust bestimmte Theile derselben hervorheben. Es treten dadurch einzelne mehr unterschiedene Strecken als relativ Unterschiedenes in Gegensatz zu einzelnen weniger unterschiedenen Stellen als relativ nicht Unterschiedenes. Dadurch entsteht die Möglichkeit eines relativen Bewufstseins, wie es Verf. nennt. Den Gegensatz hierzu bildet das relativ Unbewufste, Zustände der Gleichgültigkeit, des Selbstversunkenseins, in welchem die Unterschiede des Bemerkens innerhalb des Mannigfaltigen recht geringe sind. — Eine zweite Art des Unbewufstseins im Bewufstsein bildet das reflexionslose Bewufstsein. Denke ich mir nach einander die Bewufstseinszustände *a*, *b*, *c*, *d* in der Weise, dafs *a* von *b* verschieden und als Erinnerung gleichzeitig mit *b* gegeben, dafs *a* jedoch aus dem Gedächtnifs verschwände in dem Augenblick, wo *c* eintritt, und dafs ebenso *b* verschwände beim Eintritt von *d*, so wäre die Zusammenfassung des Gegebenen in der Reproduction beschränkt. Wir hätten ein „reflexionsloses" Bewufstsein. In diesem Falle ist kein absichtliches Handeln möglich. Denn kann ich die Zeitmomente *a*, *b*, *c*, *d* nicht inhaltlich in eine Reproduction zusammenfassen, so kann ich auch nicht wissen, dafs *a* gewisse Inhalte aufweist, welche durch Inhalte von *b* und *c* hindurch gewisse Inhalte von *d* zur Folge haben. Zum Glück giebt es jedoch nur ein relativ reflexionsloses Bewufstsein, nämlich dann, wenn wir instinctiv handeln. Der Instinct sieht immer nur auf eine kleine Zeitstrecke das Kommende voraus, die Absicht dagegen besitzt stets einen umfassenderen Ausblick. Dadurch, dafs beim absichtlichen Denken und Handeln eine viel gröfsere Mannigfaltigkeit in der Reproduction zusammengefafst wird, treten viel mehr Unterschiede von Inhalten und ihren Aufeinanderfolgen einander entgegen und gelangen so zu mehr oder weniger scharfer Hervorhebung und Erkenntnifs. Das absichtliche Denken und Handeln umfafst viel breitere und tiefere Zusammenhänge des Thatsächlichen. — Eine dritte Art des Bewufstseins und Unbewufstseins ist das der Persönlichkeit. Das Bewufst-

Digitized by Google

sein der eigenen Persönlichkeit ist niemals ein unmittelbares, sondern ein erschlossenes, es ist ein „mittelbares" Bewufstsein. Das relative Bewufstsein kennt nur den Gegensatz zwischen Ich und Gegenständen bezw. fremden Leibern. Die fremde Innenwelt erschliefse ich erst. Das persönliche Unbewufstsein besteht darin, dafs ich etwas gedacht, gesagt, gethan habe, und es fälschlicherweise auf einen Anderen übertrage. Jedoch kann im normalen Zustande nachträglich eine Correctur erfolgen. Es kann nur ein instinctives Bewufstsein dauernd mit persönlichem Unbewufstsein verbunden sein. Denn das persönliche Bewufstsein erfordert eine vergleichende Zusammenfassung grofser, über längere Zeiträume sich erstreckender Inhaltscomplexe und Inhaltsreihen des unmittelbaren und erschlossenen Bewufstseins, die beim instinctiven Bewufstsein ausgeschlossen ist. — Die Betrachtung eines todten Leibes stellt an mich die Forderung, ein absolutes Unbewufstsein zu denken. Von da aus komme ich zum Transcendenten, welches aufserhalb meines und eines fremden Bewufstseins sich befindet.

„Das Bewufstsein erwacht an seinem relativen Gegensatz, und das menschliche Bewufstsein ist gebunden an den Gegensatz von Ich und Du." „Die Gesetzmäfsigkeit des Geschehens im Bewufstsein ist vom Bewufstsein unabhängig wie das Geschehen in der Zeit von der Zeit." —

Im Anschlufs an die letzte Bemerkung des Verf. könnte man darauf hinweisen, dafs trotzdem jeder Entwickelungsstufe des Bewufstseins zeitlich die Herrschaft eines bestimmten Complexes von psychischen Gesetzen entspricht, welche für die jeweilige Entwickelungsstufe des betreffenden Lebewesens genügen, und welche beim Emporsteigen zu einer höheren Entwickelungsstufe in vollkommenerer Form auftreten. So z. B. kommt das „Unterschiedensein" einer bestimmten Vorstellung von einer anderen im normalen Zustande des menschlichen Bewufstseins mehr mit Hülfe von Vorstellungen und Gefühlen ähnlichen Inhalts zu Stande, im thierischen Bewufstsein mehr mit Hülfe von berührenden psychischen Inhalten.

Giessler (Erfurt).

E. Roemer. **Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 353—355.

Zur Messung der geistigen Leistungsfähigkeit wurden angewandt: Zahlenlernen, Addiren, Wahlreactionen, Associationsreactionen.

I. Die Leistungsfähigkeit wurde gemessen zu verschiedener Zeit nach dem normalen Schlafe, Es zeigte sich kurz nach dem Aufstehen (1 Stunde nach dem Schlafe) eine deutliche Müdigkeit, welche sich äufserte in den geringen absoluten Leistungen, dem Fehlen des „Arbeitsantriebs", einer gesteigerten Ermüdbarkeit, einer Verlängerung der Wahlreactionszeit.

II. Die Leistungsfähigkeit wurde gemessen nach Morgens und Abends abgekürztem Schlafe. Während dieselbe gar nicht beeinflufst wird bei Personen, deren gröfste Schlaftiefe sehr bald nach dem Einschlafen erreicht ist, zeigen Personen, die ihre gröfste Schlaftiefe erst gegen Ende der Nacht erlangen, deutliche Variationen der Leistungsfähigkeit und zwar nach Abends abgekürztem Schlafe einen Zustand der Müdigkeit mit den oben genannten Symptomen, nach Morgens abgekürztem Schlafe aber einen Zu-

Digitized by Google

stand der Ermüdung. In dieser Scheidung sieht R. das Hauptresultat seiner Untersuchungen. Symptome der Ermüdung sind: schnelleres Sinken der Leistungen, Herabsetzung des Arbeitszuwachses, noch gröfsere Verlangsamung der Wahlreactionszeit, Zunahme der Klang- und indirecten Associationen gegenüber den inneren Associationen. — R. machte auf die Verwerthbarkeit seiner Resultate für die Schulhygiene aufmerksam.

W. Stern (Breslau).

Georg Hirth. **Thesen zu einer Lehre von den „Merksystemen".** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 458—473.

Zum Unterschiede von den „Associationen" bezeichnet H. als „Merksysteme" „die zu mehr oder weniger bleibenden Eigenschaften des Nervenstaats gewordenen Verbindungen". Jedes Merksystem ist nichts Anderes als eine Form biologischer Energetik. „Alle functionell nervösen Vorgänge und Zustände haben die Tendenz der dynamischen Ausbreitung und Suggestion. Andererseits ist immer eine grofse Masse von Nervenelementen bereit, sich neuer Reize zu bemächtigen. Insoweit hierdurch bleibende Beziehungen für die Reproduction hergestellt werden, sprechen wir von ‚Merksystemen'". Sie sind also „dynamische Zustände, welche den Moment ihrer Entstehung überdauern" und theilweise unter der Schwelle des Bewufstseins fortwährend an der Arbeit sind. Kein Merksystem ist ohne physiologische Grundlage denkbar. Sowohl die einzelnen Functionen, Ernährung, Fortpflanzung u. s. w. wie auch Beispiel, Erziehung, Zwang, Milieu sind von Bedeutung für die Bildung von Merksystemen. Das System ist in der Regel stärker als das neue Bild, das es nicht nur aufnimmt, sondern auch verarbeitet. Dasselbe Merksystem ist in Folge biologischer Einflüsse durch Einwirken anderer Systeme u. s. w. fortwährenden Veränderungen ausgesetzt; zwei Individuen haben nie völlig gleiche Merksysteme. — Weitere Thesen handeln von der Erblichkeit, dem Bewufstwerden, der Reproduction der Merksysteme, dem Wechsel in der Reproduction, den Schatten- und Traumsystemen, den Artsystemen und von den individuellen Differenzen im Functioniren der Merksysteme, wovon die geistige Bedeutung des Individuums abhängt.

Es ist unleugbar, dafs Hirth hier ein wichtiges Problem geschaut hat, welches über der Erforschung der psychischen Elemente und des psychischen Geschehens stark in den Hintergrund gerathen war: das Problem der bleibenden psychischen Zusammenhänge. In den „Apperceptionsmassen" der Herbartianer hatten wir, wie die Discussion auch hervorhob, etwas Aehnliches; doch haben die „Merksysteme" vor jenen den Vorzug, dafs sie sich nicht auf Vorstellungen beschränken, und dafs sie den biologischen Gesichtspunkt mit einschliefsen. — Vielleicht, dafs wir in den „Merksystemen" einen Begriff gewinnen, der ein erfreuliches Bindeglied abgeben könnte zwischen den bisherigen Abstractionen der wissenschaftlichen Psychologie und den — der Popularpsychologie geläufigen — Begriffen für dauernde Seeleneigenthümlichkeiten, für die individuellen Nuancen des Charakters und des Intellects, welche beiden Begriffsgruppen bisher so ziemlich ohne jegliche Fühlung neben einander bestanden. Frei-

Digitized by Google

lich müfste hierzu die Lehre von den Merksystemen noch sehr gründlich ausgebildet und vor Allem von dem Ballast bildlicher Umschreibungen befreit werden, die nur allzuleicht für Erklärungen genommen werden können und doch keine sind. W. Stern (Breslau).

Th. Flournoy. **Sur l'association des chiffres chez les divers individus.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 221—222.

Die Aufgabe, während einer gegebenen Zeit so viel Ziffern als möglich, unter Vermeidung der 0 und der natürlichen Reihenfolge aufzuschreiben, liefert eine Menge differentialpsychologischen Materials, namentlich, wie F. meint, zur Bestimmung des Typus der inneren Sprache. In der Schnelligkeit der Ausführung, im Einfluſs der Uebung, in der Fähigkeit, sich von der natürlichen Ordnung zu emancipiren, vor Allem aber in der meist unbewuſsten Bevorzugung gewisser Ziffern und Vernachlässigung anderer zeigen sich bedeutsame individuelle Verschiedenheiten. Die zuletzt erwähnte Vorliebe bezw. Abneigung führt F. theils auf intellectuelle, theils auf emotionelle Factoren zurück. — Im Allgemeinen werden die Ziffern 3, 5, 7 durchschnittlich am meisten bevorzugt, 2, 6 und besonders 1 am meisten vernachlässigt. W. Stern (Breslau).

W. von Tschisch. **Ueber das Gedächtniſs für Sinneswahrnehmungen.** III. intern. Congr. f. Psychol. S. 95—109.

v. Tschisch berichtet über sechs in seinem Laboratorium angestellte Untersuchungsreihen, welche die Prüfung des Gedächtnisses für die Eindrücke verschiedener Sinnesgebiete und die Abhängigkeit dieses Gedächtnisses von der Zeitdistanz zum Gegenstand hatten. Die meisten der Untersuchungen sind bereits veröffentlicht, doch, mit Ausnahme der ersten, in russischer Sprache. Wegen ihrer analogen Anlage bieten die verschiedenen Experimente Stoff zu manchen interessanten Vergleichen; deshalb sollen auch alle hier Erwähnung finden, obgleich über einige *diese Zeitschr.* bereits früher Referate gebracht hat.

1. Loewenton (Referat s. *diese Zeitschr.* VIII, 142) untersuchte den Raumsinn der Haut des rechten Vorderarmes für einen bestimmten Normalabstand (70 mm). Das Resultat war, daſs mit steigenden Zeitintervallen (von 2"—45") der Unterschied in den Punktdistanzen immer ungenauer wahrgenommen wurde. (Abnahme der richtigen Fälle von 75% auf 52%.)

2. Barth untersuchte das Gedächtniſs für den Ortssinn. (Referirt: Bd. IX, S. 66 *dieser Zeitschr.*) Eine Stelle des Vorderarmes der Versuchsperson wurde vom Experimentator mit einem Anilinstift berührt. Sofort oder nach einem gewissen Zeitintervall muſste die Versuchsperson ebenfalls mit einem Anilinstift versuchen, dieselbe Stelle zu treffen. Resultat: von 0" bis 2 Minuten verdoppelt sich allmählich der mittlere Fehler. Von da an macht eine Vergröſserung der Zeitintervalle, selbst auf Stunden hinaus, keinen bedeutenden Unterschied mehr aus.

3. Landau. Gedächtniſs für passiven und activen Muskelsinn. Es wurden Gewichte verglichen, die in der einen Versuchsserie auf die ruhende Hand gesenkt wurden (wir würden hier lieber von „Drucksinn"

Digitized by Google

als von passivem Muskelsinn sprechen), in der anderen mit zwei Fingern gehoben werden mufsten. Angewandt wurden dort Gewichte von 90, 100 und 110 g, hier solche von 95, 100 und 105 g. Die Tabellenangaben sind nicht ganz verständlich. Was T. „Gröfse der Fehler in %" nennt, sind Zahlen, die mit zunehmendem Zeitintervall abnehmen, wahrscheinlich soll es bedeuten „Procentsatz der richtigen Fälle". Danach würde bis über eine Minute das Gedächtnifs für Druck- bezw. Muskelempfindungen ziemlich gut sein und nur langsam abnehmen; erst nach vier Minuten hört jede Genauigkeit auf. Die Procentzahlen sind bei den Versuchen über „passiven Muskelsinn" und denen über „activen" (bei welchen nur halb so grofse Reizdifferenzen benutzt werden), ziemlich gleich.

4. Schneider studirte das Gedächtnifs für active Bewegungen. (Referirt in Bd. VIII *dieser Zeitschr.* S. 308) Die Hand machte zunächst eine Beugebewegung, bis sie an ein Hindernifs stiefs, und suchte dann eine gleich grofse Bewegung spontan nachzumachen. Der mittlere Fehler (ca. $^1/_{33}$) hält sich die ersten 4 Minuten ziemlich constant, hat bei zwei Minuten eine besondere Kleinheit und erreicht erst bei 10—15 Minuten eine bedeutende Gröfse. — Die Versuche, auf welche v. T. gerade sehr viel Werth legt, scheinen mir an dem Fehler zu leiden, dafs die beiden zu vergleichenden Bewegungen doch recht verschiedenartig psychisch constituirt sind; die erste wird mitten im Impuls unerwartet unterbrochen, die zweite ist von vorn herein zielbewufst, auf eine bestimmte Elongation eingestellt. Es wäre doch sehr wohl möglich, die eine oder die andere Bewegungsform durchgehends anzuwenden; wählt man die erstere, so hat die Methode der r. u. f. F. Platz zu greifen; wählt man die letztere, so mufs die Versuchsperson jedes Mal die Normalgröfse selbst schaffen und diese dann zu wiederholen suchen.

5. Saborski; Gedächtnifs für Helligkeitsunterschiede. Die jedes Mal angewandten Helligkeitsverhältnisse betrugen bei zwei Versuchspersonen 79 : 80, bei einer 99 : 100. Die Zahl der richtigen Fälle beträgt bei Zeitintervallen von 1—40" etwa 75%, hält sich bis zu 7 Minuten um 70% und beginnt dann erst stark abzunehmen. Auffallend sind die geringen individuellen Differenzen.

5. v. Tschisch. Gedächtnifs für Schallstärke. Die Versuche wurden mit Schallkugeln an zwei Gesunden und zwei Geisteskranken (einem Schwachsinnigen und einem Alkoholiker) angestellt. Zunächst ist bei Allen die Zahl der richtigen Fälle ein wenig überwiegend. Die Zahl der falschen Fälle wird denen der richtigen gleich: für die gesunden Personen bei 10 bis 14 Minuten, für die Geisteskranken schon bei 3 oder 4 Minuten. Ob daraus der Schlufs berechtigt ist, „dafs bei intelligenten Personen das Gedächtnifs bis 10 und sogar noch mehr Minuten die Intensität einer Tonwahrnehmung bewahrt, in dem gleichen Maafse wie unmittelbar nach der Wahrnehmung", scheint mir noch sehr zweifelhaft; ein richtiges Gleichheits- oder Verschiedenheitsurtheil kann ebenso wohl durch mehr gefühlsmäfsige Momente, wie durch wirkliches Behalten der früheren Schallstärke zu Stande kommen. — Die Beurtheilung war leichter, wenn der erstere Ton der schwächere war.

Digitized by Google

6. Hirschberg untersuchte das Gedächtnifs für Tonhöhen. Er verwandte bei zwei musikalischen Personen Töne von 4 Schwingungen Differenz, bei zwei unmusikalischen und einer geisteskranken Person Töne von 8 Schwingungen Differenz. Die Procentzahl der falschen Urtheile steigt mit der Zeit langsam aber stetig. Deutlich differenzirten sich Musikalische und Unmusikalische; während die gleiche Zahl der richtigen und falschen Urtheile bei Letzteren schon nach Zeitintervallen von 1—2 Minuten erreicht ist, überwiegen bei jenen noch nach 8, ja 15 Minuten die richtigen Fälle.

Die Reihenfolge der Gedächtnisse nach ihrer Güte, vom schlechtesten angefangen, ist: Raumsinn der Haut, Ortssinn, Drucksinn, Muskelsinn, active Bewegungen, höhere Sinnesorgane. Je einfacher die Eindrücke, desto rascher werden sie vergessen. — v. T. meint, der Augenblick, in welchem das Gedächtnifs für die Intensität verloren gehe, sei identisch mit demjenigen, in welchem die Wahrnehmungen in Vorstellungen umgewandelt werden — eine Identification, über die sich noch sehr streiten läfst.

Leider sind die Ausführungen v. T.'s im Congrefsbericht durch zahlreiche Druckfehler entstellt, die zum Theil das Verständnifs der Tabellen sehr erschweren. Ich will hier nur einige der störendsten vermerken: S. 98 mufs in der Tabelle die erste Personenbezeichnung W statt R heifsen. — S. 103 in der Tabelle hinter dem Wort Intervalle lies 1" statt 1'. — S. 103 Zeile 12 von unten lies 12—15' statt 12—15". — Ein wahrer Hexensabbath von Irrthümern hat sich in die Personenbezeichnungen auf S. 105 eingeschlichen. Zeile 8 von oben lies: M statt H., in der Tabelle müssen die vier Buchstaben der ersten senkrechten Rubrik R, M, L, J (statt P, M, A, J) lauten. W. Stern (Breslau).

N. Vaschide. **Recherches expérimentales sur la mémoire des lignes.** (En collaboration avec M. Ferrari.) III. intern. Congr. f. Psychol., S. 454—456.

Linien verschiedener Länge (zwischen 2 und 40 mm) wurden vorgelegt; Aufgabe war, sie richtig wiederzuerkennen oder zu zeichnen. Von den (allerdings nur an einer Person gewonnenen) Resultaten seien die folgenden erwähnt. Das Liniengedächtnifs beruht auf einer Vergleichung mit Längenvorstellungen, die man sich von gewissen Maafsen gebildet hat. — Die kleinsten Linien werden am besten reproducirt, doch besteht eine Tendenz zur Verkürzung; bei den langen und längsten werden die (absolut oder relativ?) gröfsten Irrthümer begangen. — Zerstreuung begünstigt das Behalten; concentrirte Aufmerksamkeit begünstigt die Urtheilsthätigkeit und führt zum Gebrauch künstlicher Hülfsmittel. — Alkoholgenufs bewirkt eine Tendenz zur Verlängerung der kurzen und zur Verkürzung der langen Linien (also umgekehrt wie im Normalzustand).

W. Stern (Breslau).

Jules Courtier. **Communication sur la mémoire musicale.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 238—241.

C. bringt eine grofse Reihe von Thatsachen, die er theils aus Beobachtungen und Fragen, theils aus Experimenten gewonnen hat, und welche vor Allem zeigen, wie ungeheuer individuell differenzirt das musikalische Gedächtnifs ist. Betreffs der Art, wie sich das auditive Gedächtnifs mit dem visuellen, motorischen, verbalen und emotionellen Gedächtnifs asso-

Digitized by Google

ciirt, vermag er nicht weniger als 9 Typen aufzustellen. Rein motorische musikalische Typen (Stricker) giebt es nicht. Der specielle Berufsstand des Musikers ist nicht von zwingendem Einflufs auf die Art der Association. Die Gedächtnisse für Töne, Rhythmen, Intervalle gehen durchaus nicht immer parallel. Dies nur einige der Resultate.

Bemerkenswerth für die Typenlehre sind die Ausführungen Bourdon's in der Discussion. Er vermifst — und mit Recht — bisher genügende Kriterien, um den motorischen Gedächtnifstypus vom auditiven zu unterscheiden. Die blofse Versicherung der Versuchsperson genügt wahrlich nicht. Er schlägt folgende, wie mir scheint, recht brauchbare Kriterien vor: 1. Man ist motorisch, wenn man sich activ sprechen oder singen fühlt, sobald man sich gesprochene oder gesungene Worte vorstellt; hört man dagegen gleichsam eine Stimme in sich oder aufser sich sprechen, so ist man wahrscheinlich auditiv. 2. Man ist auditiv, wenn man sich deutlich die Klangfarbe vorstellt; in der That ist die Klangfarbe das einzige Phänomen der Sprache oder des Gesanges, welche bei dem Sprechenden oder Singenden von keiner Empfindung der Bewegung begleitet ist.

W. Stern (Breslau).

G. Wolff. **Zur Psychologie des Erkennens. Eine biologische Studie.** Leipzig, Engelmann, 1897. 34 S.

Wolff giebt eine kurze Skizze der Kant'schen Theorie der Erfahrung und betont dabei hauptsächlich Kant's Schlufs von der Apriorität auf die Idealität der Anschauungsformen, vertritt aber mit Trendelenburg die Ansicht, dafs zwar die Vorstellung des Raumes apriorischen Ursprungs sei, der Raum selbst aber reale Bedeutung habe. Auch die Zeit und die Kategorien sollen neben ihrer apriorisch-subjectiven eine real-objective Bedeutung haben.

Ohne einen Beweis für diese Ansicht erbringen zu wollen oder auch nur für möglich zu halten, legt Wolff hauptsächlich darauf Werth, dafs sie sich der allenthalben bestehenden Harmonie zwischen Organismus und Aufsenwelt aufs beste einordnet. Ein Organismus ist ein Körper, der die Fähigkeit hat, Verhältnisse seiner Umgebung zu seiner eigenen Erhaltung auszunutzen; er ist also in zweckmäfsiger Weise an die Aufsenwelt angepafst. Dieses zweckmäfsige Angepafstsein des Organismus an die Aufsenwelt soll sich auch auf die dem Organismus zugehörigen Anschauungs- und Denkformen erstrecken; diesen apriorischen Formen sollen Daseinsformen der Wirklichkeit entsprechen. Karl Marbe (Würzburg).

H. Gutzmann. **Die Sprache des Kindes und der Naturvölker.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 434—435.

G. sucht eine Reihe von Parallelen zwischen der Ontogenese und Phylogenese der Sprache aufzustellen. Die phonetische Sprachentwickelung zerfällt nach ihm in drei Perioden: die Periode des Schreies (nur Unlustäufserung), die Periode des Ergötzens an der Lauthervorbringung, die Periode der Nachahmung der Umgebungssprachlaute. — Inwieweit für diese beim Kinde beobachtete Periodenbildung der Versuch einer Parallelisirung gemacht wird, geht aus dem Bericht nicht hervor. Wie mir scheint, wären wir für die Sprache der Naturvölker hier lediglich auf Rückschlüsse

Digitized by Google

angewiesen; denn dafs es unter den uns bekannten Natursprachen solche geben sollte, welche auf dem Standpunkt der ersten oder zweiten Periode stehen, halte ich für sehr unwahrscheinlich; ja ich möchte fast glauben, dafs es in der menschlichen phylogenetischen Sprachentwickelung über haupt niemals eine solche Phase gegeben hat. Jede Menschensprache, auch die roheste und rudimentärste, umfafst schon alle drei Perioden — vielleicht dafs sich in den Thiersprachen jene niederen Entwickelungsstufen wiederfinden liefsen.

In anderen Punkten ist die Parallelisirung durchzuführen. Die Laute des dritten Articulationssystems (Gaumenlaute) treten beim Kinde erst spät auf und fehlen bei manchen Naturvölkern; andererseits hat das Kind, wie auch der Naturmensch, einige Laute, z. B. Schnalztöne, die in den Culturs prachen fehlen.

Noch zahlreichere Analogien zeigen Sprachform und Sprachinhalt bei Kindern und Naturvölkern; bei beiden findet sich nach G.: ein sehr geringer Wortschatz, die Echosprache, eine gleiche Art des Zählens und Erzählens, das Fehlen von Sammelnamen.

Ein vergleichendes Studium von Kindessprache und Natursprachen wird, des sind wir sicher, für Psychologie und Linguistik reichste Ausbeute liefern. Nur mufs man sich vor allzuweit gehenden Analogieschlüssen hüten und darf nie vergessen, dafs ein für die sprachliche Ontogenese sehr wichtiges Moment in der Phylogenese völlig fehlt; nämlich die fortwährende Beeinflussung durch eine Sprache, welche auf einer weit höheren Stufe der Entwickelung steht. W. Stern (Breslau.)

Max Friedmann. **Ueber die Entwickelung des Urtheils bei Naturvölkern.** III. intern. Congr. f. Psychol., S. 432—434.

Vortragender vermifst — mit Recht — in fast allen neueren Arbeiten zur „Völkerpsychologie" die eigentliche psychologische Analyse. Die Frage z. B., „ob die formalen Processe des Denkens bei Naturvölkern die gleichen wie die unsrigen seien, m. a. W. ob unsere Denkformen eine Entwickelung und Veränderung im Laufe der Zeiten erlitten haben", ist nur selten gestellt worden und doch von gröfster Wichtigkeit, namentlich da dann die Vergleichung mit der individuellen Entwickelung der Denkformen im Einzelmenschen möglich wird.

F. stellt nun eine Reihe von Leitsätzen auf, welche die Beschaffenheit des reflectirenden Denkens im Naturmenschen festlegen sollen; dieselben beziehen sich auf das Vorherrschen des Analogieschlusses, die Schwierigkeit, Analogie und Identität zu trennen, die Schwierigkeit und Kritiklosigkeit der Abstraction, die Spärlichkeit der Begriffsbildungen. (Ref. darf wohl erwähnen, dafs der gröfste Theil dieser Eigenthümlichkeiten des naiven Denkens in seinem Buch „Die Analogie im volksthümlichen Denken" ausführlich geschildert und der psychologischen Analyse unterzogen worden ist.) W. Stern (Breslau.)

J. Royce. **The Psychology of Invention.** *Psychological Review* 5 (2), 113—144. 1898.

Jastrow. **The Psychology of Invention.** *Ebda.* (3), 307—309.

Um etwas eine Erfindung zu nennen, pflegt man davon Wichtigkeit und Neuheit zu verlangen. Aber dies sind relative Begriffe. Von

Digitized by Google

der Wichtigkeit kann zwar der Psychologe absehen; sie schlägt nicht in sein Fach. Aber die Forderung der Neuheit muſs er in jedem Falle berücksichtigen, wenn er über die Psychologie des Erfindens eine Untersuchung anstellen will. Nun kann etwas neu sein entweder nur für das hervorbringende Individuum oder für die menschliche Gesellschaft überhaupt. In beiden Fällen wird man es als eine Erfindung ansehen müssen.

Erfindungen sind unabhängige Variationen der Gewohnheiten des Individuums. Nun kann man fragen, unter welchen Bedingungen finden wir im Individuum eine Tendenz, seine Gewohnheiten überhaupt zu ändern? und zweitens, unter welchen Bedingungen eine Tendenz, originell zu sein?

Unsere Gewohnheiten sind mehr der Form als dem Inhalte nach bestimmt. Der Gebrauch unserer Muttersprache z. B. besteht nicht in der Wiederholung bereits früher gebrauchter Sätze, sondern in der Herstellung derselben Satzformen. Inhaltliche Aenderungen unserer Gewohnheiten sind daher ganz gewöhnlich. Im Uebrigen rufen die verschiedenen Lagen, in denen wir unsere Gewohnheiten zur Anwendung bringen, eine Aenderung derselben hervor, indem das Nützliche verstärkt, das Unnütze abgeschwächt wird. Aber alle so entwickelten Neuheiten erhalten von uns nicht den Namen Erfindungen.

Je unabhängiger von der socialen Gemeinschaft das Individuum ist, um so eher bringt es Erfindungen hervor. Die Zeiten des Individualismus, z. B. die Renaissance, waren auch die Zeiten vieler Erfindungen. Das Vorkommen einzelner Genies kann man jedoch nicht nach diesem Gesetz erklären, wohl aber die durchschnittliche Erfindsamkeit.

Royce berichtet dann über einige interressante Versuche, die er gemacht hat. Er liefs zunächst eine Reihe einfacher Figuren, die keinem Object gleichen sollten, nach freiem Belieben hinzeichnen; in einer zweiten Reihe wurde dasselbe wiederholt, aber mit Vorzeigung von Figuren, denen die Zeichnungen so unähnlich wie möglich gemacht werden sollten. Es zeigte sich, dafs im ersten Falle ziemlich einfache Curven gezeichnet wurden, während im zweiten Falle, wo eine dem vorgezeigten Umrifs möglichst unähnliche Figur zu zeichnen war, eine verhältnifsmäfsig reiche Entwickelung der Formen zu beobachten war, also eine bei weitem gröfsere Erfindsamkeit sich geltend machte.

Es ist merkwürdig, dafs die Bedingung des zweiten Falls als Stimulus wirkt. Die Figuren des ersten Falls waren ja in Wirklichkeit den später vorgezeigten Umrissen nicht weniger unähnlich, als die im zweiten Fall gezeichneten!

Es zeigten sich sehr auffallend interessante individuelle Unterschiede. Z. B. kam es auch einmal vor, dafs die im zweiten Fall gezeichneten Figuren einfacher waren. Die Versuchsperson gab an, durch die vorgezeigten Figuren gestört worden zu sein.

Zu dem von Royce erörterten Thema macht Jastrow einige Bemerkungen. Bei hoch entwickelten Rassen sind wahrscheinlich Personen von specieller und ungewöhnlicher Begabung viel häufiger als bei Rassen auf niedriger Culturstufe. Er betont ferner, dafs das Genie nicht nur eine ungewöhnliche, sondern gleichzeitig eine wünschenswerthe Variation darstellt.

Max Meyer (London).

Digitized by Google

R. Eisler. **Ueber Ursprung und Wesen des Glaubens an die Existenz der Aufsenwelt.** *Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie* 22 (4), 408—426. 1898.

Es fragt sich zunächst, was die Nichtphilosophen unter „wahrnehmen" verstehen. Wahrnehmen heifst: „zu dem Wahrgenommenen in einer Beziehung stehen, die ihre besondere Färbung durch gewisse Spannungsempfindungen erhalten kann, und mit der sich auch Zustände des Schmerzes, der Lust und Unlust verknüpfen". Dabei werden wir uns für gewöhnlich unseres Wahrnehmens nicht bewufst. Das ist Sache der Reflexion. Wir treffen nur Qualitäten an: roth, warm u. s. w., und da wir überzeugt sind, dafs wir sie nicht erst durch das Wahrnehmen erzeugen, so glauben wir an eine unabhängige Existenz dieser Qualitäten. Wir bezeichnen Qualitäten als Empfindungen, sofern sie als Theilinhalte eines Gegenstandes auftreten, als Wahrnehmungen dagegen, sofern die Aufmerksamkeit sie in ihrer Besonderheit zum Gegenstande hat. Dinge sind Qualitätencomplexe. Jedoch nehmen wir nicht zuerst die einzelnen Qualitäten wahr und verknüpfen sie zu einer Einheit, sondern das im Bewufstsein primär Auftretende ist die Einheit. Von den Theilinhalten bildet das räumlich geformte Farben- und Tastbild den „Grundstock" des Gegenstandes, sie vertreten die Gegenstände und bilden den constantesten Theil derselben, dies um so mehr, wenn sie bei normaler Beleuchtung wahrgenommen werden. Das Raumbild nehmen wir deswegen als Vertreter, weil andere Qualitäten aus der Erinnerung mit ihm rasch und innig verschmelzen. So ruft das Gesichtsbild z. B. das Tastbild hervor. Umgekehrt reproducirt die einzelne, isolirte Wahrnehmung einer Qualität den Gesammtcomplex, zu dem sie gehört. Insofern werden unsere Empfindungen „Zeichen", „Symbole" für Gegenstände. Für das Festhalten der Identität eines Dinges zu verschiedenen Zeiten ist jedoch noch nöthig, dafs wir die Einheit und Identität unseres Selbstbewufstseins, unseres Ich der Beurtheilung der Aufsenwelt zu Grunde legen. „Wir verlegen den stetig zu verfolgenden Zusammenhang unseres Seins in die Aufsenwelt, da wo sie durch ihr constantes Vorgefundenwerden von uns und Anderen gewissermaafsen herausfordert."

Die Eigenschaften sind ferner nicht nur unterscheidende Merkmale der Dinge, sondern sie gelten uns auch als Ausflüsse, Bethätigungsweisen der Dinge. Die Gegenstände sind uns Wesen, von denen Wirkungen ausgehen, sie haben den Werth von Kräften. „Der Kraftbegriff hat seinen Ursprung in der Fähigkeit des Individuums, eine Willenstendenz auch Hindernissen gegenüber zu realisiren." Wir legen unsere Einheit, Identität, unser Wirkenkönnen in das Aufsending und stempeln es dadurch zum Gegen-Ich. Es widersteht und hemmt uns. Indem wir also dadurch unsere Umgebung mit einem Factor bereichern, den wir nicht vorfinden, setzen wir ein Transcendentes. „Aufsendinge sind die um einen transcendenten Factor vermehrten Inhalte der Wahrnehmung selbst." „Die Dinge sind so wahr, wie wir selbst sind." „Die Wahrnehmung reproducirt demgemäfs die Vorstellung unserer eigenen (primitiven) Ichheit, unserer Kraft, unseres Wollens, und diese Vorstellung verschmilzt mit der Wahrnehmung zu einer solchen Einheit, dafs wir die Thätigkeit in dem Dinge unmittelbar zu sehen und zu fühlen glauben." Die Dinge sind Reflexe unseres eigenen Seins, während wir uns selbst als etwas Perennirendes auffassen.

Digitized by Google

Die Wahrnehmungsinhalte haben relative Wirklichkeit, es sind keine Täuschungen, sondern Eigenschaften von übergeordneten Trägern. Dagegen ist der hinzutretende transcendente Factor absolut real; er besteht auch ohne unser Wahrnehmen fort. EISLER glaubt durch diese Darstellung dem Solipsismus zu entgehen.

Dasselbe Thema behandelt:

G. DE CRAENE. **La croyance au monde extérieur.** *Rev. néo-scolastique* 5 (4), 410—428. Nov. 1898.

Ich erhalte keine Kenntnifs von einem Körper dadurch, dafs ich von ihm ein „hallucinatorisches Phantom" besitze, sondern ich mufs zu ihm in Beziehung treten und urtheilen, dafs er dies oder jenes ist. Die Realität hat ihre Wurzel nicht in der einfachen Idee, sondern in dem Urtheil, welches folgt. Dies soll die vorliegende Abhandlung zeigen.

Körper sind Complexe von Empfindungsmöglichkeiten bezw. Empfindungsnothwendigkeiten. Diese Möglichkeiten und Nothwendigkeiten existiren unabhängig von uns, ihre Permanenz ist nach MILL und TAINE der Grund der Annahme der Substantiellen. Es fragt sich, ob es noch etwas Dauerhafteres als Reihen von Empfindungen giebt. TAINE macht auf die Anthropomorphismen aufmerksam, in denen namentlich der Urmensch Bedeutendes leistete. Beim Culturmenschen sind sie mehr und mehr verschwunden. Trotzdem haben auch wir uns gewöhnt, die Geschichte der Körper vom Standpunkte unserer eigenen Lebensgeschichte zu betrachten. Indem wir von allen Anthropomorphismen dem Körper noch die Bewegung gelassen haben, ertheilen wir ihm dieselbe Realität, welche wir selbst besitzen. Wir sind aber noch einen Schritt weiter gegangen. Da wir zu abstrahiren verstehen, so vermögen wir unsere Auffassung der Natur von ihrem subjectiven Charakter zu befreien, welche sie durch die Beziehung auf unsere Ereignisse erhält, und wir können die Körper definiren durch Beziehung der an ihnen statthabenden Ereignisse auf einander. Bisher bezeichneten wir mit fest das, was in uns die Empfindung des Widerstandes erzeugte, jetzt nennen wir fest das, was das Stillestehen eines in Bewegung begriffenen Körpers hervorruft. Bisher vergegenwärtigten wir uns die Linien, Oberflächen und festen Körper durch Gruppen von Bewegungs-, Berührungs- und Widerstandsempfindungen; jetzt definiren wir die Linie, die Fläche und den Körper bezw. durch die Bewegung eines Punkts, einer Linie und einer Fläche. Bisher taxirten wir die Kraft durch die Gröfse unserer Empfindungsanstrengung; jetzt messen wir sie durch die Geschwindigkeit der Bewegung, welche sie einer gegebenen Masse ertheilt oder durch die Gröfse der Masse, welcher sie eine Bewegung von gegebener Geschwindigkeit ertheilt. Wir fassen also von jetzt an den Körper als eine Kraft, als ein „bewegendes Bewegliches" auf, in welchem Geschwindigkeit und Masse gleichgeltende Gesichtspunkte sind. Auf Bewegungsphänomene aber können alle Phänomene zurückgeführt werden.

Aus dem Gesagten erhellt, dafs es lauter Empfindungen sind, welche in uns ebenso wie beim Thier die Idee von Körpern erzeugen, und welche beim Menschen durch verbale Bezeichnungen zu Complexen zusammengefafst werden. Wir bedürfen also immer bestimmter äufserer Eindrücke,

Digitized by Google

bevor wir urtheilen können, dafs der Körper dies oder jenes sei. Darin liegt nach DE CRAENE der Grund des Glaubens an eine äufsere Welt. —

Vergleichen wir beide Abhandlungen mit einander, so sehen wir, dafs beide im Allgemeinen mit demselben Gedankenmaterial operiren. Nur legt bei der Beantwortung der obigen Frage DE CRAENE den Nachdruck mehr auf die Abhängigkeit unserer urtheilenden Thätigkeit, EISLER auf die Abhängigkeit unserer Willensthätigkeit von der Aufsenwelt. Von beiden Kriterien ist meiner Ansicht nach das von EISLER das ursprünglichere, schon in den frühesten Stadien des Thierischen vorbereitete und deshalb fester begründete. Diese Vorbereitung reicht wohl bis zu den Rhizopodenthierchen, bei denen die in fortwährendem Ausstrahlen und Einziehen von Plasmafäden sich kundgebende Willensthätigkeit in den erreichbaren Substanzen erwünschte Reizkräfte findet, welche die Lebensbethätigung dieser Thiere immer von Neuem anfachen und aufrecht erhalten. Dagegen kommt das DE CRAENE'sche Kriterium mehr bei höher entwickelten Individuen zur Geltung, bei denen das unmittelbare Austauschen von Wirkungen mit der Aufsenwelt behufs Erkennens der jeweiligen Verhältnisse in der Mehrzahl der Fälle unnöthig gemacht wird durch Experimentiren innerhalb des durch die Erfahrung gesammelten Vorstellungsschatzes. Sehr richtig macht EISLER darauf aufmerksam, dafs es eigentlich unrichtig sei, die Körper als „Wahrnehmungsmöglichkeiten" zu bezeichnen, da dies nur der Ausdruck der Erwartung sei, ein Prädicat, nicht ein Ding, sofern die Erwartung die Wahrnehmung oder „logische Erschliefsung" schon voraussetze.

GIESSLER (Erfurt).

H. NICHOLS. **The Psycho-Motor Problem.** *American Journal of Insanity* **54** (1), 59—80. 1897.

Unter diesem Titel publicirt Verf. einen der sechs Vorträge über die Psychologie und ihre gegenwärtige Lage, die er im Jahre 1896 an der JOHN HOPKINS' University in March gehalten hat. Er will untersuchen, welcher geistige Zustand der corticalen Entladung entspricht, die stattfindet, wenn der Mensch eine Bewegung ausführt. Die Ansichten von DESCARTES, WUNDT und JAMES über den Willen werden in grofsen Zügen klargelegt und discutirt. NICHOLS selbst formulirt seine Ansichten in vielfachem Anschlufs an JAMES. Er gelangt zu dem Resultat, dafs alle Empfindungen und geistigen Zustände Bewegungen associiren können und also „motorisch" sind. Wie nach JAMES für das Auftreten einer bestimmten Vorstellung *b* nicht eine vorhergehende Vorstellung *a* in Betracht kommt, sondern vielmehr der ganze der Vorstellung *b* zeitlich vorangehende geistige Zustand, so soll das Auftreten einer bestimmten Bewegung nach NICHOLS durch den ganzen ihr vorhergehenden Zustand des Subjects bedingt sein.

KARL MARBE (Würzburg).

FR. SCHULTZE. **Lehrbuch der Nervenkrankheiten.** Zwei Bände. I. Band erschienen in: *Bibliothek des Arztes.* Stuttgart, Ferdinand Enke, 1898. 386 S.

Der Bonner Kliniker, dessen Lieblingsgebiet gerade die Lehre von den Nervenkrankheiten ist, wendet sich in diesem Lehrbuche vorwiegend an den wissenschaftlich gebildeten Praktiker und an den werdenden Arzt.

Digitized by Google

Vorläufig ist nur der erste Band erschienen, der die destructiven Erkrankungen des peripheren Nervensystems, des Sympathicus, des Rückenmarks und seiner Häute behandelt. Es liegt in der Natur der Sache, wenn hierbei nur selten und mehr nebenbei Fragen berührt werden, die sich an dieser Stelle zu einem Referate eignen. Das wird eher zu erwarten sein von dem zweiten Bande des Lehrbuchs, der sich mit den Erkrankungen des Gehirns und seiner Häute zu beschäftigen haben wird. Mit um so größerer Spannung kann man dessen Erscheinen entgegen sehen, als Verf. in dem vorliegenden Theile mit der ihm eigenen Kritik in einer klaren, einfachen Darstellung die einschlägigen Fragen erörtert. Den Interessenten sei das Buch angelegentlichst empfohlen. E. Schultze (Bonn).

Finzi. **Breve Compendio di Psichiatria (Kurzes Compendium der Psychiatrie).** Manuali Hoepli, 1899. Ulrico Hoepli, Milano. 222 S.

Wenn die strebsame Verlagsbuchhandlung Ulrico Hoepli in Mailand mit allen ihren Manualen, deren sie bisher an die 600 über alle Zweige des Wissens veröffentlichte, dasselbe Glück hat, wie mit dem vorliegenden, dann wird man ihre Findigkeit anstaunen müssen, denn das vorliegende kurze Compendium der Psychiatrie ist wirklich gut.

Es war gewifs nicht leicht, den ganzen Umfang der psychiatrischen Wissenschaft auf die enge Form von 214 Seiten zusammen zu pressen, ohne der Gefahr einer oberflächlichen Zusammenstellung zu unterliegen, und wenn der Zweck des Buches auch eine eigentlich originale Behandlung ausschlofs, so ist es dem Verf. dennoch gelungen, sie zu einer ebenso interessanten wie belehrenden zu gestalten.

Was wir ihm als Italiener besonders hoch anzurechnen haben, ist, dafs er sich von jeder allzu ausgesprochenen Parteinahme an den Tagesfragen fern gehalten, und zumal den deutschen Ansichten und der deutschen Literatur reiche Rechnung trägt. Dafs er der Eintheilung nicht die Aetiologie sondern die Prognose zu Grunde legt, soll ihm bei der Schwierigkeit einer einheitlichen Eintheilung überhaupt, nicht als Fehler angerechnet werden. Zudem theilt er dies mit anderen Meistern des Faches.

Die Beschreibung der einzelnen Krankheitsformen ist klar und verständlich, und so ist das ganze Buch, das ähnlichen kurzen Compendien dreist als ein Muster vorgehalten werden darf. Pelman.

P. J. Moebius. **Vermischte Aufsätze.** (5. Heft der *Neurologischen Beiträge.*) Leipzig, J. A. Barth, 1898. 173 S.

Moebius hat dem 4. Hefte seiner Neurologischen Beiträge noch ein fünftes nachfolgen lassen, das eine Anzahl von vermischten Aufsätzen enthält, von denen uns hauptsächlich die unter III aufgeführten interessiren, da sie über die Behandlung von Nervenkranken und die Errichtung von Nervenheilstätten handeln. Die Vorzüge seiner Darstellung kommen hier voll und ganz zur Geltung. Scharf und präcis, in kurzen knappen Sätzen und mit eherner Logik führt er seine Gedanken aus.

„Seit 20 Jahren behandele ich Nervenkranke und sinne darüber nach, wie ihnen zu helfen sei," und da das Verhüten der Nervenleiden nun einmal unmöglich sei, so bleibe nur das Heilen. In schönen, tiefempfundenen

Digitized by Google

Worten geht er auf das Wesen der Nervenkrankheiten ein und auf die Mittel, die uns zu ihrer Heilung zu Gebote stehen.

Zu ihrer Entstehung benöthigt es bekanntlich der erblichen Anlage und der persönlichen Erlebnisse. Je mehr die erstere hervortritt, eines um so geringeren Anlasses bedarf es zur Auslösung einer Geistesstörung, und bei geringer Anlage können umgekehrt schon recht beträchtliche Eingriffe ohne besondere Schädigung ertragen werden.

Zweifellos können Religion und Kunst, Wissenschaft und Freundschaft manches Gute und Erfreuliche leisten.

Aber die Religion kann am Ende nur dort ihre Wirksamkeit entfalten, wo sie vorhanden ist, und das ist selten genug, die Kunst ist mehr Genufs als Heilmittel, und was kann der Arzt bei Wissenschaft und Freundschaft thun? Auch die Suggestion, das moderne Allheilmittel, das Moebius treffend als eine Heilung hinten herum bezeichnet, ohne Wissen des Kranken, ist entweder Täuschung des Kranken oder Selbsttäuschung des Arztes, und nur die Wahrheit dauert an. Anders verhält es sich mit der Arbeit, sofern es darauf hinausläuft, die falsche Thätigkeit durch richtige Thätigkeit zu ersetzten. „Keine Ueberanstrengung, kein Faulenzen, kein Firlefanz, keine Ausschweifung, keine unvernünftige Aufregung."

Auf die specielle Art der Arbeit kommt es dabei weniger an. Jede Thätigkeit, durch die Einer gesunder, leistungsfähiger, reifer und besser wird, ist nützlich. Aber auch dies nur dann, wenn sie richtig überwacht und geleitet wird, und das kann aus natürlichen Gründen nur in besonderen Anstalten, in Nervenheilanstalten geschehen.

Das ist Alles so einfach, so klar und zweifelohne, dafs man dem Verf. erwidern wird: ja, lieber Freund, das können wir uns schon von allein sagen, dazu brauchen wir dich gar nicht, und solcher Anstalten giebt es die Hülle und die Fülle. Auch das ist richtig und nur das Eine daran mangelhaft, dafs die vorhandenen Nervenheilanstalten auf die oberen Zehntausend berechnet und für den Geldbeutel des kleinen Mannes unerreichbar sind. Aber auch der kleine Mann kann nervenleidend werden, und gerade für ihn, für das leidende Volk tritt Moebius mit seiner Forderung ein, er will Nervenanstalten für die geringen Leute, die eben so krank wie jene, aber nicht in gleichem Maafse bemittelt sind.

Wer soll für die Kosten aufkommen? Von den drei hier in Betracht kommenden Factoren, Staat, öffentliche Wohlthätigkeit und Genossenschaften, kommen eigentlich nur die letzteren in Betracht.

Der Staat kann nicht, und die öffentliche Mildthätigkeit ist zur Zeit fast ganz und gar nach einer anderen Seite hin in Anspruch genommen. Der Eifer für Lungenheilstätten beherrscht den Markt und läfst für andere Bestrebungen keinen Raum, und wären sie noch so berechtigt.

Die Mode ist nun einmal ebenso allmächtig wie thöricht, und dem Einzelnen deshalb einen Vorwurf zu machen, wäre verkehrt.

Wie die Anstalt ausschauen wird, wo und wie man sie errichten, leiten und halten soll, alles dies mufs man im Originale nachsehen. Moebius fafst zum Schlusse den Hauptinhalt seines Aufsatzes in folgenden drei Thesen zusammen:

Digitized by Google

I. Die Hauptsache bei der Behandlung von Nervenkranken ist die Regelung der Thätigkeit: Ausschaltung falscher, schädlicher oder nutzloser Thätigkeit, Anleitung zu guter Arbeit, die in rechter Weise mit Ruhe wechselt.

II. Vielfach ist es zeitweise nöthig, den Kranken aus seinen gewöhnlichen Verhältnissen zu entfernen. In solchen Fällen ist der Eintritt in eine Nervenheilanstalt das Richtige. In der Anstalt sollen zwar alle vertrauenswerthen Heilmittel angewendet werden, aber auch hier mufs die Lebensführung, d. h. die Anleitung zu rechter Arbeit und zu rechter Ruhe den Kern der Behandlung bilden. Jede Nervenheilanstalt sollte in diesem Sinne verwaltet werden und sollte den Kranken die Möglichkeit nützlicher Arbeit bieten.

III. Der Eintritt in die Heilanstalt mufs auch Minderbemittelten möglich gemacht werden. Dies und die genügend lange Dauer des Aufenthaltes kann man erreichen, wenn Anstalten mit niedrigen Preisen und mit Freistellen entstehen. Solche Anstalten aber können entweder durch Genossenschaften oder auf Grund öffentlicher Sammlungen, bezw. der Zeichnung von Antheilscheinen gegründet werden.

Der Aufruf von Moebius hat seinen Zweck nicht verfehlt, und es wird ihm selber der höchste Lohn sein, dafs seine Worte gezündet und zu einer Freigebigkeit angeregt haben, die das Zustandekommen einer Heilstätte bei Berlin sichert.

Eine Reihe von anderen Aufsätzen bezieht sich auf den Kampf gegen den Alkohol, die Tuberkulose und andere Krankheiten. Ueberall erweist sich Moebius als ein Dolmetscher, der die medicinische Wissenschaft dem grofsen Publikum zugänglich macht, und zwar in einer Sprache und mit einem Geiste, der seinen Ausführungen auch die Zustimmung seiner Fachgenossen einträgt, mag er nun von der Nervosität oder vom Alkoholismus, von der Tuberkulose oder Syphilis reden, überall ist er der Anwalt des natürlichen Menschenverstandes, frisch, geistreich und tiefempfunden.

Ob ihm sein Aufsatz über die Veredelung des Menschengeschlechtes den Beifall des emancipationslustigen Theiles der Frauenwelt eintragen wird, möchte ich bezweifeln, denn seine Ansichten über die Rolle des Weibes in der menschlichen Gesellschaft, seinen Einfluſs auf die Veredelung des Menschengeschlechtes und die Stellung der Frau in der Gesellschaft sind vielleicht richtig, aber sicherlich nicht galant.

Es ist überhaupt von Interesse, zu verfolgen, zu welchen radicalen Vorschlägen ein so milder und offenbar wohlwollender Denker wie Moebius kommt, wenn er den uns von der Natur vorgezeichneten Wegen folgt.

Seine Vorschläge wird man am besten im Originale nachsehen, und ich will hier nur das Eine verrathen, dafs sie eine bedenkliche Aehnlichkeit mit den Vorschriften Schopenhauer's haben, wonach man alle Schurken castriren und alle dummen Gänse ins Kloster sperren solle. Moebius weifs nicht, was man vernünftiger Weise dagegen einwenden könne, obwohl kaum zu erwarten sei, dafs sich die Gesetzgeber bereit fänden, die Castration als Nebenstrafe einzuführen.

Der Schluſs des Buches ist dem Andenken an Charcot und Heinroth gewidmet, und er bringt uns noch manches Bemerkenswerthe. Was Moebius

Digitized by Google

hier von Charcot sagt, dafs er nicht nur Gutes, sondern das Gute auch in einer schönen Form gegeben, kann man in gleicher Weise auf Moebius anwenden.

Ueberall in seinen verschiedenen Aufsätzen tritt uns der Naturforscher entgegen, gleich frei von Vorurtheilen wie von schüchterner Befangenheit, aus seinen Untersuchungen die Consequenzen zu ziehen. — Die Aufsätze werden daher ihren dauernden Werth behalten. Pelman.

F. Raymond et Pierre Janet. **Névroses et Idées fixes.** *Travaux du laboratoire de Psychologie de la Clinique à la Salpêtrière.* Paris, F. Alcan. 2 Bde. 1898.

Im ersten Bande beschränkt sich Janet darauf, von einigen wenigen Krankheitsfällen eine ausführliche psychologische Analyse zu geben unter Benutzung aller Methoden und Apparate, die das psychologische Laboratorium der Neuzeit benutzen mufs. Fixe Ideen setzen immer eine gewisse geistige Schwäche voraus, namentlich wird die active synthetische Function der Seele gar nicht, oder zu langsam in Thätigkeit gesetzt, die neuen Gefühle und Bilder werden nicht gehörig appercipirt, mit dem bisherigen geistigen Capital verschmolzen, automatische Vorgänge gewinnen die Oberhand. Fast immer handelt es sich um ererbten oder angeborenen Schwachsinn, — seltener um einen erworbenen, etwa nach Typhus.

Im zweiten Band handelt es sich um über 150 Kranke aus der Poliklinik der Salpêtrière. Was hier Raymond für psychologisch interessant fand, schickt er in das psychologische Laboratorium zu Janet zu kurzer Untersuchung. Während im ersten Band jeder Fall lange und gründlich beobachtet wird, sieht im zweiten Band Janet jeden Fall nur kurz, 1—2 Mal. Trotzdem bietet die Sammlung so ziemlich Alles aus dem Gebiete der Nervenkrankheiten, auf psychischem und somatischem Gebiete, und zeigt so recht die Bedeutung psychologischer Studien für die Erklärung und oft auch die Behandlung nervöser Krankheiten. Aufser dem Mediciner findet auch der Psychologe sehr viel Interessantes und Anregendes.

Umpfenbach.

P. J. Moebius. **Ueber das Pathologische bei Goethe.** Leipzig, J. A. Barth, 1898. 208 S.

Ein neues Buch von Moebius bedeutet einen neuen Genufs, gleichviel ob er sein Werk dem engeren Gebiete der Fachwissenschaft entnimmt, oder sich auf den breiteren Bahnen der Kunst bewegt. Auf beiden Pfaden ist er ein zuverlässiger Führer, dem man sich getrost anvertrauen darf, und ich kann nichts Besseres thun, als mich dem Kritiker des „Literarischen Centralblattes" anzuschliefsen, der das Buch für die inhaltreichste Frucht der Goetheforschung der jüngsten Jahre erklärt. Goethe habe seine Kenntnisse der pathologischen Geisteszustände durch Beobachtung des allgemeinen Lebens gewonnen. In der klaren Auffassung und der Wiedergabe dieser Verhältnisse liege die Bedeutung des Werkes, das eine Fundgrube des Neuen und Anregenden darbiete.

Moebius geht von der Voraussetzung aus, dafs sich der Dichter nicht nur mit dem normalen, sondern auch mit dem abnormen Menschen beschäftigen müsse, weil der Normalmensch zugleich auch der mittelmäfsige und langweilige sei.

Digitized by Google

Dies Bedürfnifs nach dem Pathologischen in der Dichtung nehme tagtäglich zu, und wenn auch die Auswüchse Tadel verdienten, so liege der modernen Bestrebung doch ein richtiges Gefühl zu Grunde. Man beginne eben zu begreifen, dafs ohne das Verständnifs krankhafter Geisteszustände eine zutreffende Beurtheilung menschlicher Zustände und Werke überhaupt unerreichbar sei. Und weil wir bei Goethe das dichterisch erfafste Bild des wirklichen Lebens finden, deshalb sind seine Darstellungen so reich an pathologischen Zügen und an Hinweisen auf das Pathologische. In einer Bemerkung über Schiller spricht sich Goethe geradezu dahin aus, dafs unsere Aesthetik immer enger mit Physiologie, Pathologie und Physik vereinigt werden müsse, um die Bedingungen zu erkennen, welchen einzelne Menschen sowohl als ganze Nationen, die allgemeinsten Weltepochen eben so gut als der heutige Tag unterworfen sind.

Wie Goethe über das Verhältnifs von Geist und Körper dachte, ist schwer zu sagen. Anzunehmen ist, dafs er Psychiker war, d. h. die Entstehung der Geistesstörungen aus psychischen Ursachen herleitete. Der Wahnsinn ist ihm die höchste Stufe der Leidenschaft, Leidenschaft aber macht für den Dichter den wahren Menschen. Was ihn anzieht, sind die problematischen Naturen, und nicht der Normalphilister. Daher stofsen wir auch bei Shakespeare und Goethe auf die meisten pathologischen Figuren, nicht gerade auf Wahnsinnige, sondern mehr auf pathologische Zwischenzustände.

Besafs Goethe Kenntnisse über Geisteskranke?

Aus seinen gelegentlichen Aeufserungen ergiebt sich ein grofser Abscheu vor Irrenanstalten, und dafs er jemals eine solche Anstalt besucht haben sollte, ist bei diesem Abscheu nicht gerade wahrscheinlich.

Moebius unterzieht die beiden Anstalten, deren Besuch noch am wahrscheinlichsten gewesen wäre, Frankfurt a. M. und Jena, einer höchst interessanten historischen Untersuchung.

Nachdem sich Moebius kurz mit den Bezeichnungen auseinandergesetzt hat, die Goethe benutzte — Hypochonder, Wahnsinn, Narrheit — beginnt er mit Werthers Leiden.

Werther war eine pathologische Natur, auf deren Untergrund der Selbstmord schlummerte. Die Leidenschaft löste diese Neigung aus, führte nicht dazu. Werther war leidenschaftlich, weil er abnorm war. „Meine Leidenschaften waren nie weit vom Wahnsinn.“ Darüber war sich Goethe klar. Wir würden Werther jetzt zu den dégénérés superieurs rechnen.

Ihm steht der junge Wahnsinnige gegenüber, der sehr gut nach der Natur portraitirt ist.

In Lila behandelt Goethe den Fall, wie ein Geisteskranker durch Eingehen auf seine Ideen geheilt wird. Er zeichnet dabei in Lila eine Paranoische, obwohl er von Paranoia keine Ahnung haben und folglich auch nicht wissen konnte, dafs sie unheilbar sei. Er führt einen Gedanken von sich aus, dafs man sich durch entschiedene Hinneigung zum Wirklichen aus einer krankhaften Verstimmung befreien könne.

Hier wie noch mehrfach im Verlaufe der Darstellung können wir uns des Eindruckes nicht erwehren, als ob Moebius des Guten etwas zu viel thue. Er legt sein grofses Wissen in die Waagschale der Gedanken und

Digitized by Google

muthet Goethe Ideen und Absichten zu, die er allem Vermuthen nach nicht hatte und nicht haben konnte. In die Werkstätte des Genies einzudringen, ist ein schweres Unterfangen, das auch den Scharfsinnigsten zuweilen auf Abwege führen kann.

In Gretchen schildert Goethe die Verworrenheit, während er bei Orest die Erynnien des alten Euripides in dem modernen Gewande der Gewissensbisse auftreten läfst, und in Orest kaum einen Geisteskranken sieht.

Als er seinen Tasso begann, wufste er von der Geisteskrankheit Tasso's noch nichts. Nachher arbeitete er das Stück um, und daher ist es gekommen, dafs er einen wirklich Geisteskranken auf die Bühne bringt, was nicht ästhetisch ist. An und für sich ist die Schilderung der Paranoia vortrefflich.

Den Wilhelm Meister hat Goethe vielfach überarbeitet, und daher mag es kommen, dafs die einzelnen Theile nicht recht zusammenstimmen. Zudem ist es mehr eine Bildung der Phantasie, eine poetische Uebertragung als eine Zeichnung nach der Natur. Aus Wahrheit und Dichtung sind es Lenz und Zimmermann, die uns hier berühren. Ersterer ist ein mal équilibré, den Moebius an Dementia praecox erkranken läfst, während Zimmermann wohl ein Genie ist, aber ein vielfach krankhaftes.

Auch sonst stofsen wir vielfach auf Erscheinungen, die wir bald als wunderbar, bald als dämonisch zu bezeichnen geneigt sind. Sie fallen ebenso wie das Gewöhnliche in den gesetzlichen Zusammenhang der Dinge, es liegt nur an unserer Unkenntnifs, dafs wir ihre gesetzlichen Beziehungen nicht verstehen.

Den Schlufs des Werkes bilden Angaben über Goethe's Person und Familie. Der Vater war wenig bedeutend, eng, pedantisch. Die Mutter dagegen geistig begabt, und Moebius ist geneigt, mit Anlehnung an die Lehre Schopenhauer's von der Erblichkeit, die geistige Bedeutung Goethe's nach Bismarck's trefflichem Ausdrucke als ein Kunkellehn aufzufassen.

Seine Schwester Cornelia war entschieden pathologisch.

Goethe selber machte Perioden des Weltschmerzes durch, auch erlitt er einen Blutsturz und war späterhin wiederholt krank. Stellenweise wird er von Nervosität heimgesucht, und Gedanken an Selbstmord treten bei ihm auf.

Beiläufig bemerkt, ist neuerdings der Versuch gemacht worden, dem grofsen Dichter allerhand nicht gerade schöne Krankheiten anzuhängen. Diese angeblich aus eigenhändigen Angaben Goethe's herstammenden, in Wirklichkeit aber geradezu bei den Haaren herbeigezogenen Ungeheuerlichkeiten finden an anderer Stelle (*Münch. Medic. Zeitung*) von Moebius die gebührende Abweisung.

Zur Zeit des Mannesalters war er ausgereift. Er war wie Tamino durch Feuer und Wasser gegangen, das Pathologische verschwindet, obwohl er auch noch jetzt periodischen Schwankungen unterworfen ist, in denen er mit besonderer Leichtigkeit dichtete (sein Hafis). Auch der spätere Johannistrieb gehört hierher, wie nun einmal Höherstehen und Pathologischsein untrennbar zusammen gehören.

Die Christine Vulpius wird von Moebius in Schutz genommen, obwohl er sie vom Verdachte des Trinkens nicht frei sprechen kann. Der einzige

Digitized by Google

Sohn Goethe's trinkt und stirbt wahrscheinlich durch Selbstmord. Moebius ist nicht abgeneigt, ihn für paralytisch zu halten. Die anderen Kinder Goethe's sterben jung.

Moebius schliefst sein vortreffliches Buch mit den Worten: Man sagt, dafs die Familien, wie die Einzelnen eine bestimmte Lebensdauer haben. Der Stamm Goethe's ist verdorrt. Seine Familie trieb in ihm eine köstliche Blüthe und strömte damit ihre Kraft aus, nach ihm aber folgten nur noch lebensschwache Triebe. Der Genius erscheint auf der Erde nicht, um die Zahl der Menschen zu vermehren, seine Werke sind seine unsterblichen Kinder. Pelman.

E. Mendel. **Ueber Zwangsvorstellungen.** *Neurol. Centralblatt* **17** (1), S. 7—16. 1898.

Die Arbeit ist wesentlich von klinischem Interesse und warnt insbesondere davor, den Begriff „Zwangsvorstellung" gar zu weit auszudehnen, wie das letzthin mehrfach geschehen ist. M. schliefst sich eng an die Definition Westphal's an, der 1877 die Zwangsvorstellungen in die deutsche Psychiatrie einführte, und hebt vom psychologischen Standpunkte aus als für sie charakteristisch hervor, „dafs entweder der Associationsvorgang von Ursache und Wirkung oder der des Contrastes die Herrschaft im Denkvorgange übernimmt". Ernst Schultze (Bonn).

Francis O. Simpson. **The Specific Gravity of the Insane Brain.** *Journ. of Ment. Sc.* October 1898.

S. beruft sich zum Vergleich auf die Arbeit von Sonkey über das spec. Gewicht des Gehirns (British and Foreign Medico-Chirurg. Review of 1853). Nach Sonkey ist das spec. Gewicht der grauen Substanz im Durchschnitt 1034, der weifsen Substanz 1041. Simpson berechnete das Gewicht bei 30 Gehirnen von Geisteskranken, und zwar 14 Männern und 16 Weibern. Die Untersuchung fand statt durchschnittlich 35 Stunden post mortem. Das Durchschnittsalter der Verstorbenen war 54, und zwar handelte es sich um allg. Paralyse, senile Demenz, epileptische und anderen Demenz, Imbecillität, — also um chronische Krankheitszustände. Das spec. Gewicht wechselt je nach der Localisation im Gehirn. Es sei hier nur erwähnt, dafs die weifse Substanz bei beiden Geschlechtern im Durchschnitt 1041 betrug, also wie bei dem Gehirn Geistiggesunder. Die graue Substanz betrug im Durchschnitt 1037, und zwar bei den Männern 1039, bei den Weibern 1032, bei ersteren also höher als das Normalgewicht, bei letzteren geringer. Umpfenbach.

Digitized by Google

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

THE NEW
PUBLIC LIBR
ASTOR, LENOX A
TILDEN FOUNDATI

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König.

Mit einer Tafel.

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mar
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

K. Zindler, *Ueber räumliche Abbildungen des Continuums der Farbenempfindungen und seine mathematische Behandlung* 226

W. Thorner, *Ein neuer stabiler Augenspiegel mit reflexlosem Bilde* . . 294

Chas. B. Morrey, *Die Präcision der Blickbewegung und der Localisation an der Netzhautperipherie* 317

W. Uhthoff, *Ein Beitrag zur congenitalen totalen Farbenblindheit* 326

W. v. Zehender, *Die Form des Himmelsgewölbes und das Grösser-Erscheinen der Gestirne am Horizont* 353

Besprechungen.

Erdmann, Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken. — Erdmann u. Dodge, Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage. — Huey, Preliminary Experiments in the Physiology and Psychology of Reading. S. 358.

Litteraturbericht.

Dougall, A Contribution towards an Improvement in Psychological Method. S. 367. — Hall, Some Aspects of the Early Sense of Self. — Seashore, Influence of the Rate of Change upon the Perception of Differences in Pressure and Weight. S. 369. — Seashore, Weber's Law in Illusions. — Rice, The Size-Weight Illusion among the Blind. S. 372.

Piltz, Ueber Aufmerksamkeits-Reflexe der Pupillen. S. 373.

Judd, An Optical Illusion. — Einthovfn, Eine einfache physiologische Erklärung für verschiedene geometrisch-optische Täuschungen. S. 374. — Pierre, The Illusion of the Kindergarten Patterns. — Matsumoto, Researches on Acoustic Space. — Scripture, On Binaural Space. — Scripture, Principles of Laboratory Economy. S. 375.

Rehmke, Aufsenwelt und Innenwelt, Leib und Seele. S. 376. — Dugas, Un cas de dépersonnalisation. — Leroy, Sur l'illusion dite dépersonnalisation. — Dugas, Dépersonnalisation et fausse mémoire. S. 377. — Egger, Le souvenir dans le rêve. — Tannery, Sur la paramnésie dans le rêve. S. 379. — Helwig, Die combinatorisch-aesthetische Function und die Formeln der symbolischen Logik. S. 381.

Scripture, Cooke and Warren, Researches on Memory for Arm-movements. — Nadler, Reaction-Time in Abnormal Conditions of the Nervous System. S. 383.

Holtzinger, Ueber einen merkwürdigen pathologischen Schlafzustand. S. 384.

Adresse der Redaction:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau. Kaiser-Wilhelmstr. 84;

Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W. Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaction und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber räumliche Abbildungen des Continuums der Farbenempfindungen und seine mathematische Behandlung.

Von

Konrad Zindler in Wien.

(Mit 6 Fig.)

Vorbemerkung.

Die mehrfachen Versuche, die Aehnlichkeitsbeziehungen im Farbencontinuum durch Farbentafeln oder „Farbenkörper" räumlich zu versinnlichen, forderten dazu heraus, einmal im Zusammenhange die verschiedenen Principien auseinanderzusetzen, nach denen dies geschehen kann. Es mufste naturgemäfs, soll der Leser wissen, um was es sich handelt, eine kurze kritische Darstellung jener Versuche und namentlich der Ergebnisse von Maxwell, Hering und Helmholtz eingeflochten werden.

Die steigende Verwendung mathematischer Ueberlegungen bei den genannten Autoren führt von selbst auf einen anderen Theil der Arbeit: Schon Riemann hat in seinem berühmten Habilitationsvortrag („Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen") darauf aufmerksam gemacht, dafs aufser den räumlichen Oertern die Farben im gewöhnlichen Leben den einzigen Anlafs zur Anordnung nach mehrfach ausgedehnten continuirlichen Mannigfaltigkeiten bieten. Während nun über die Grundlagen der Geometrie schon eine reiche Literatur erwachsen ist, hat sich Niemand die Mühe genommen, auch fürs Farbencontinuum etwas näher auszuführen, wie weit sich geometrische Begriffe auf dasselbe übertragen lassen, wieweit überhaupt die angedeutete Analogie reicht; blos Helmholtz hat in seiner Abhandlung „Kürzeste Linien im Farbensystem" diese Angelegenheit gestreift, sich aber bei den principiellen Fragen nicht aufgehalten. Indem ich von der Wohlthat der heute

Digitized by Google

üblichen Arbeitstheilung Gebrauch machte und mich auf die theoretischen Fragen beschränkte, konnte freilich das Hauptproblem dieses Gebietes „zu entscheiden, ob ein psychologischer Farbenkörper möglich ist und im bejahenden Falle ihn zu finden, im verneinenden Falle wenigstens ein arithmetisches Farbenschema zu finden" zwar nach verschiedenen Seiten hin klargestellt, aber nicht wirklich gelöst werden, weil eben noch nicht alle hierzu nöthigen Erfahrungen vorzuliegen scheinen.[1]

Inhalt.

Seite

§ 1. Die Definition des psychologischen Farbenkörpers 226
§ 2. Die nach älteren Methoden aufgestellten Farbenkörper 230
§ 3. Maxwell's Farbentafel 234
§ 4. Die Bedeutung der Farbentafel Maxwell's und die Arten von Farbenkörpern 238
§ 5. Ersatz des mathematischen Theils von Hering's Beweis des Newton'schen Farbenmischungsgesetzes 244
§ 6. Weiteres über Farbenkörper 249
§ 7. Ueber die Abbildung eindimensionaler Farbencontinua; ausgezeichnete eindimensionale Continua 254
§ 8. Ueber surrogative Messung von Farbendistanzen 261
§ 9. Das arithmetische Farbenschema 263
§ 10. Helmholtz' Untersuchungen über kürzeste Farbenlinien . . . 271
§ 11. Methoden zur Aufstellung des psychologischen Farbenkörpers . 280
§ 12. Schlufswort 289

§ 1. Definition des psychologischen Farbenkörpers.

In vielen Gebieten bedient man sich heutzutage der räumlichen Abbildung oder (wie man mit etwas eingeschränkter Bedeutung sagt) graphischen Darstellung, um Beziehungen, die an und für sich unanschaulich wären, anschaulich zu machen. Die wichtigsten geometrischen Grundvorstellungen, die an dieser Anschaulichkeit Antheil haben, sind: Distanz und Richtung. Aufserdem besitzt der Raum die Eigenschaft, dafs von jedem Orte

[1] Ueber einige Theile dieser Arbeit habe ich im Nov. 1897 in der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien einen Vortrag gehalten.

Digitized by Google

zu jedem anderen in mannigfacher Weise ein continuirlicher Uebergang möglich ist. Wenn sich also in einer continuirlichen Mannigfaltigkeit von Dingen oder psychischen Inhalten die Analoga der Distanz und der Richtung wiederfinden, können wir mit einiger Aussicht auf Erfolg versuchen, eine Abbildung dieser Mannigfaltigkeit (oder von Theilen derselben, falls ihre Dimension zu grofs ist) auf den Raum vorzunehmen.

Die Mannigfaltigkeit unserer Farbenempfindungen erfüllt nun diese allerersten Voraussetzungen:

a) Es lassen sich in ihr von jeder Farbe zu jeder anderen continuirliche Uebergänge bilden.

b) Es findet sich das Analogon der Distanz: Es kann Aehnlichkeit zweier Farben a, b nicht nur constatirt, sondern auch mit der Aehnlichkeit der Farben eines anderen Paares c, d verglichen werden, wobei z. B. auch b mit c identisch sein kann. Der einfachste hierher gehörige Versuch ist die Herstellung einer Farbe auf dem Farbenkreisel, die zwischen zwei gegebenen Farben „in der Mitte" liegt (Methode der übermerklichen Unterschiede). Bei allen Versuchen über Farbendistanzen wird mit dem Analogon der Punktdistanz (nicht der ausgefüllten Strecke) operirt[1], und wir werden auch nur annehmen, es könne beurtheilt werden, ob die Distanz der Farben eines Paares gröfser, gleich oder kleiner sei, als die der Farben eines anderen Paares, nicht aber, dafs die eine Distanz als ein Vielfaches der anderen geschätzt werden könne; es wäre dies aus denselben Gründen gewagt, die bei den vielbesprochenen Empfindungscontinuen constanter Qualität gegen die Messung der Empfindungsintensität geltend gemacht werden (s. Meinong: Ueber die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes, § 27; *diese Zeitschr.* Bd. XI). Dies schliefst nicht aus, dafs ein indirecter Weg, Farbendistanzen zu messen, möglich wäre. Ja, eine gelungene räumliche Abbildung des Farbencontinuums enthielte von selbst die Lösung dieser Aufgabe (§ 8).

c) Wenn wir drei Nuancen Grau vor uns haben, die etwa auf dem Farbenkreisel aus denselben Pigmenten Schwarz und Weifs in verschiedenen Verhältnissen gemischt sind, sagen wir, der Uebergang vom dunkelsten zum mittleren Grau geschehe in

[1] In der Geometrie ist es umgekehrt; s. meine „Beitr. zur Theorie d. math. Erkenntnifs", § 2 (*Wiener Sitzungsb. Phil.-Hist. Cl.* Bd. CXVIII, 1889).

Digitized by Google

derselben Richtung, wie der vom mittleren zum hellsten.[1] Wir constatiren hiermit unmittelbar, dafs wir zwischen zwei solchen Farbendistanzen (aufser ihrer Ungleichheit und Gleichheit) noch eine andere Relation entdecken können, die wir sofort (der Gleichheit oder Verschiedenheit) der räumlichen Richtung analog finden. Dafs im Farbencontinuum die betreffenden Schätzungen unsicherer sind als im Raume, thut in principiellen Fragen keinen Eintrag. Auch können wir, wenn wir von einer Farbe zu einer ähnlichen übergehen, uns diese Aenderung „in derselben Richtung" fortgesetzt denken.

Die Aufgabe der möglichst getreuen Abbildung des Farbencontinuums auf den Raum wird nun darin bestehen, die Farbenempfindungen so in einem räumlichen Schema[2] symbolisch darzustellen, dafs jeder Farbe ein Punkt (ihr „Bild") entspricht, und dafs:

a) einer stetigen Reihe von Farben auch eine stetige Reihe von Oertern entspricht;

b) dafs, wenn zwischen zwei Farbenpaaren die Distanzen als gleich beurtheilt werden, auch die Distanzen zwischen den entsprechenden Bildpaaren gleich sind;

c) dafs solche Reihen von Farben, bei denen wir finden, dafs der Uebergang in derselben Richtung stattfinde, durch Punkte derselben Geraden abgebildet werden.

Damit ist nicht behauptet, dafs ein solches Schema möglich ist; wenn es aber möglich ist, so zeigen diese Forderungen, dafs es blos die Beziehungen zwischen den Empfindungen selbst zur Anschauung bringen soll, nicht etwa die Beziehungen zwischen den physikalischen Reizen oder zwischen diesen und

[1] Diese Constanz der Richtung findet aber nicht immer gerade dann statt, wenn die constituirenden Pigmente dieselben sind. Mischt man z. B. einem hellen Gelb immer mehr Schwarz zu, so wird man bei den ersten Gliedern dieser Farbenreihe nur den Eindruck haben, als ob das Gelb immer in derselben Richtung abgeschwächt würde. Aber später werden braune Töne auftreten, was man als Qualitäts- und Richtungs-Aenderung empfindet. Solche Erscheinungen erschweren die Aufstellung eines psychologischen Farbenkörpers.

[2] räumlich deswegen, weil die Mannigfaltigkeit der Farbenempfindungen dreifach ausgedehnt ist (§ 4).

Digitized by Google

den Empfindungen, wie sie das WEBER-FECHNER'sche Gesetz zu geben unternimmt. Deswegen wollen wir ein solches Schema einen psychologischen Farbenkörper nennen (eventuell Farbenfläche, Farbentafel, wenn blos eine zweifache Mannigfaltigkeit aus den gesammten Farbenempfindungen dargestellt werden soll), während wir es immer noch einen Farbenkörper schlechtweg nennen, wenn blos die Forderung a) erfüllt ist.[1]

Zum weiteren Aufbau des psychologischen Farbenkörpers müfste, sobald einmal 4 Farben ihre Bilder erhalten haben, die Forderung b) principiell ausreichen. Wenn z. B. die Distanzen einer Farbe F von 4 Farben, die ihre Bilder schon haben, als gleich befunden werden, so mufs das Bild von F in jenen Punkt verlegt werden, der von den 4 Bildern gleich weit absteht (in den Mittelpunkt der Kugel, die dem Tetraeder der Bilder umschrieben werden kann). Die Richtungsrelationen, zu denen etwa F Anlafs giebt, können also nicht mehr berücksichtigt werden, wenn sie nicht schon von selbst richtig abgebildet sind. Daraus sieht man, dafs man einen psychologischen Farbenkörper nicht wird erzwingen können (mehr hierüber in §§ 7 u. 9).

Da die Gleichheit oder Ungleichheit von Farbendistanzen innerhalb ziemlich weiter Grenzen schärfer und entschiedener beurtheilt werden kann (namentlich wenn es sich um Herstellung der „Mitte" zweier nicht gar zu unähnlichen Farben handelt), als die Gleichheit oder Ungleichheit von Richtungen im Farbencontinuum, werden die Distanzurtheile bei experimentellen Untersuchungen die erste Rolle spielen. Auch aus einem anderen Grunde (S. 270) werden wir nachsehen müssen, welche Methoden die Distanzurtheile allein zur Prüfung eines Farbenkörpers an die Hand geben (§ 9).

Nun sind Farbenkörper und Farbentafeln schon öfter aufgestellt worden, und wir werden zunächst die Principien, nach denen sie construirt sind, kritisch untersuchen.

[1] Der psychologische Farbenkörper ist keineswegs der einzige, mit dem wir uns zu beschäftigen haben, aber er würde offenbar den Zweck, die Beziehungen der Farbenempfindungen zu einander räumlich anschaulich zu machen, am vollkommensten erfüllen. Deshalb habe ich die Forderung des psychologischen Farbenkörpers als des Ideals eines Farbenkörpers an die Spitze gestellt und genau präcisirt, obgleich wahrscheinlich keiner der wirklich aufgestellten Farbenkörper diesen Anforderungen ganz entspricht.

Digitized by Google

§ 2. Die nach älteren Methoden aufgestellten Farbenkörper.

Die älteste Farbentafel, die auf die wissenschaftliche Literatur unseres Jahrhunderts noch Einfluſs genommen hat, ist die Newton'sche. Zwar ist Newton's Ziel hierbei nur, aus der Art und dem Verhältniſs mehrerer zu mischenden Farben die Mischfarbe vorauszusagen; aber die Vorschrift, die hierzu gegeben wird, bringt es mit sich, daſs von selbst eine Farbentafel entsteht. Diese Vorschrift ist (gekürzt) folgende (Optice, Lib. I. Pars II, propos. VI): Man theile einen Kreisumfang in 7 Bögen, welche gewissen musikalischen Intervallen proportional sind und den Spectralfarben, wie aus Fig. 1 ersichtlich, zugewiesen werden.

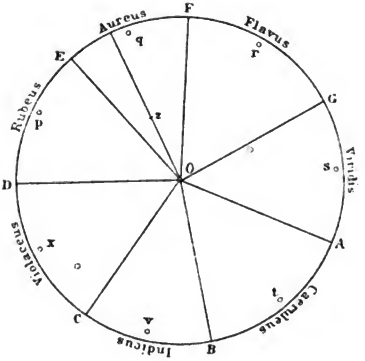


Fig. 1.

Zu jedem Kreisbogen suche man den Schwerpunkt ($p, q, \ldots . x$). In diesen Schwerpunkten denke man sich Gewichte angebracht, proportional den Mengen (numero radiorum) der betreffenden Farben; der Schwerpunkt aller dieser Gewichte sei z. Dann giebt der Punkt y, wo $0z$ den Kreisumfang trifft, die Farbe der Mischung an, die Strecke $0z$ wird jedoch der Sättigung (saturitati) proportional sein.

Newton beruft sich dabei auf das Experiment, von einem Sonnenspectrum, bevor man es durch eine Linse wieder vereinigt, einzelne Farben aufzufangen. Die übrigen geben dann „vel

Digitized by Google

accurate vel quam proxime" eine solche Mischfarbe, wie es seiner Regel entspricht. Nun wird auch verständlich, was unter „numerus radiorum" zu denken ist: die flächenhafte Ausdehnung der betreffenden zur Mischung zugelassenen Spectralfarbe. Schon die benützte akustische Analogie zeigt, dafs diese Farbentafel keinen Anspruch auf Exactheit machen kann, wenn sie auch das primitivste Bedürfnifs, ähnliche Farben räumlich nahe abgebildet zu sehen, befriedigt. Die geschilderte Schwerpunktsconstruction heifst noch immer die „NEWTON'sche Regel" oder „NEWTON's Gesetz der Farbenmischung", wenn auch erst die Ausdehnung derselben auf Mischfarben, die späteren Autoren angehört, sich fruchtbar für die Farbentheorie erwiesen hat.

MAYER scheint der erste gewesen zu sein, der (Göttinger Anzeigen 1758) eine dreieckige Farbentafel construirt hat, ausgehend von der Beobachtung, dafs sich aus roth, gelb und blau alle Farben mischen liefsen. (Nach dem Bericht LAMBERT's in dessen „Beschreibung einer Farbenpyramide", Berlin 1772, 126 S.)

Durch die Andeutungen MAYER's, der auch schon von der Mischung der Farben seines Dreiecks mit weifs redet, ist LAMBERT offenbar zur Aufstellung seiner Farbenpyramide angeregt worden, die er (neben weitläufigen anderen Erörterungen) a. a. O. nach folgenden Principien construirt: Er gruppirt kleine Quadrate in Form eines rechtwinkligen Dreiecks (Fig. 2), füllt

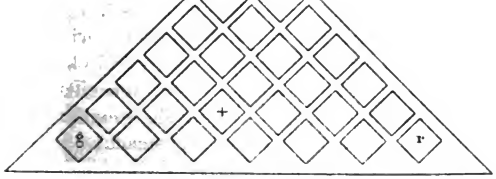


Fig. 2.

die Eckquadrate mit den Pigmenten gelb, roth, blau, die zwischenliegenden mit den Zwischenfarben. Solcher Tafeln schichtet er 7 übereinander, von denen jede folgende nach oben weniger Quadrate enthält und immer hellere durch Mischung

Digitized by Google

mit Weifs hervorgegangene Farben. Die oberste Schichte enthält nur ein Quadrat: weifs. Die beigegebene (sehr mangelhaft colorirte) Tafel läfst in eine Hohlpyramide hineinblicken, von der die eine Seitenfläche weggenommen ist, und in der die Farbenquadrate wie auf den Brettern eines Kastens liegen.

Die Zwischenfarben werden nach folgender Methode erhalten: LAMBERT geht von bestimmten Pigmenten aus, z. B. § 60: Zu solchem Grün, welches eigentliches, weder ins Gelbe noch ins Blaue zielendes Grün ist, werden 2 Gran Berlinerblau und 7 schwache Gran Gummigutt erfordert. Er drückt sich aus, Gummigutt habe die Schwäche 7, und zwar Schwäche (nicht Stärke), weil ein Pigment um so schwächer ist, je mehr man davon nehmen mufs, um gleiche Wirkung zu erzielen. Hierauf findet er nach derselben Methode für andere Pigmentsorten, dafs „in den Mischungen 2 Gran Carmin, 3 Gran Berlinerblau und 12 Gran Gummigutt gleichweit reichen" und nimmt 2, 3, 12 endgültig als Grade der Schwäche der drei Grundfarben an, mit denen er die Farbentafel construirt (§ 69): „Man setze nun z. E. es soll die nach MAYER'scher Art bezeichnete Mischung $r^3\ b^2\ g^1$ mittels erstbemeldeter dreier Grundfarben getroffen werden, so will dies sagen, die Stärke .... des Rothen müsse 3, des Blauen 2, des Gelben 3 sein. Nun werden dem Gewichte nach für ein Grad Stärke 2 Th. Carmin, 3 Th. Berlinerblau, 12 Th. Gummigutt gerechnet"; demnach ....

$$3 \times 2 = 6 \text{ Th. Roth},$$
$$2 \times 3 = 6 \text{ Th. Blau},$$
$$3 \times 12 = 36 \text{ Th. Gummigutt}.$$

Diese „nach MAYER'scher Art bezeichnete Mischung" (MAYER sagt jedoch nicht, wie er „die zu den Mischungen gehörigen Portionen" bestimmt habe) ist offenbar für ein Farbendreieck berechnet, in welchem an jeder Seite 9 Quadrate liegen, um eins mehr als die Summe der „Partienten" 3, 2, 3 („um sie von den Exponenten der Algebraisten zu unterscheiden") ausmacht. In den Ecken stünden die Farben r^8, g^8, b^8; die 7 Zwischenstufen zwischen r^8 und b^8 wären: $r^7 b$, $r^6 b^2$, ... $r b^7$; u. s. w. Alle Quadrate auf einer Parallelen zu einer Dreiecksseite enthalten Farben, für welche der Partient der an der gegenüberliegenden Ecke liegenden Grundfarbe constant ist. Das Verfahren, die Farben in der Grundfläche der Pyramide anzuordnen, ist also präcis definirt; z. B. würde das in der Fig. 2 (Summe der Partienten hier nur 6)

Digitized by Google

mit einem Kreuzlein bezeichnete Quadrat die Farbe $r^2 b^1 g^8$ tragen, die nach obiger Regel in bestimmter Weise aus den Pigmenten erhalten wird.

Blos der Ausgangspunkt dieses Verfahrens ist psychologisch, nämlich die Bestimmung der zwischen den Grundfarben in der Mitte liegenden Farben grün, orange und violett. Dagegen stört es LAMBERT nicht, dafs im Uebrigen die Farbenabstände zwischen benachbarten Quadraten nicht gleich erscheinen, obschon ihm dieser Umstand nicht entgangen ist (§ 90). Selbst bei Bestimmung jener 3 Mittelfarben läfst sich die Methode nur 2 Mal anwenden, weil dann das dritte Verhältnifs der Pigmentwerthigkeiten schon von selbst bestimmt ist. LAMBERT, der dies auch bemerkt hat, behauptet zwar: die Erfahrung trifft hiermit so genau überein, als es verlangt werden kann. LAMBERT war wohl der erste, der ein räumliches Farbenschema aufgestellt hat. Auch giebt sich in den quantitativen Bestimmungen ein anerkennenswerthes Streben nach Exactheit kund, wenn man auch später für wissenschaftliche Zwecke von Farbendefinitionen durch Mischung von Pigmentquantitäten ganz abgekommen ist, aus Gründen, die HELMHOLTZ (in POGGENDORFF's Ann. 1852: „Ueber die Theorie der zusammenges. Farben") angegeben hat.

RUNGE („Farbenkugel", Hamburg 1810, 27 S. u. eine Tafel, in welcher zwei Ansichten der Farbenkugel von aufsen und zwei Durchschnitte colorirt gegeben werden) hat das Farbendreieck wieder durch einen Kreis und die Pyramide durch eine Kugel ersetzt. Er beruft sich dabei darauf, dafs alle 6 Punkte für blau, gelb, roth, grün, orange, violett (auf dem Aequator) von weifs und schwarz (an den Polen) gleich weit abstehen müfsten, obgleich schon LAMBERT (§ 77) bemerkt hatte, „das Gelb braucht wenig Stuffen sich ins Weifse zu verlieren, und diese Stuffen kann man sich ohne Mühe vorstellen, beim Roth und Blau giebts mehrere Stuffen." Ein Fortschritt kann also im Ersatz der Pyramide durch eine Kugel nicht erblickt werden, aber darin, dafs RUNGE für Schwarz und seine Uebergänge zu den Grundfarben durch eine zweite Halbkugel einen passenderen Platz geschaffen hat, während sich LAMBERT's Pyramide von ihrer Basis aus nur nach einer Seite erstreckt, sodafs Schwarz schon in der Basis untergebracht werden mufste, wohin besser das Grau gehört. Genaue Definitionen der Farben, überhaupt quantitative Bestimmungen fehlen bei RUNGE völlig.

Digitized by Google

Unter den Farbenkörpern, die nach directer Schätzung entworfen wurden, ist noch Höfler's Farbenoctaeder (Psychologie, S. 113) dadurch merkwürdig, dafs hier nicht die Aehnlichkeit im engeren Sinne, sondern der conträre Gegensatz (weifs-schwarz, roth-grün, gelb-blau) zum Ausgangspunkt genommen wurde, zugleich in der Absicht, Hering's Theorie der Grundfarben Rechnung zu tragen. Ebbinghaus hat (Psychologie, 1. Halbbd. S. 184 f.) das Farbenoctaeder verbessert, indem er die Ecken abrundete und die Mittelebene, welche die Spectralfarben mittlerer Helligkeit enthält, schief gegen die Axe schwarz-weifs stellte, sodafs das Gelb dem Weifs, das Blau dem Schwarz näher rückt.

§ 3. Maxwell's Farbentafel.

Die neueren Bemühungen, die Farben nach einem messenden Princip in eine räumliche Anordnung zu bringen, haben von Maxwell's und Helmholtz' fast gleichzeitigen Untersuchungen ihren Ausgangspunkt genommen. Namentlich ist für die Theorie der Farbenkörper Maxwell's „Experiments on Colours ....“ (*Scientif. papers*, Vol. I, 1854) wichtig.[1] Die fundamentale experimentelle Thatsache, auf welcher die Möglichkeit von Maxwell's Farbentafel beruht, ist folgende: Zwischen je vier beliebigen Farben besteht eine Farbengleichung. D. h. man kann entweder: 1. drei von den Farben in solchen Verhältnissen mischen, dafs die vierte herauskommt; oder: 2. einer beliebigen Mischung von zwei Farben eine passend zu bestimmende Mischung der zwei anderen gleichmachen.

Die Mischungen wurden zuerst am Farbenkreisel bei gewöhnlichem Tageslicht vorgenommen. Hierbei können allerdings die Intensitäten beiderseits noch verschieden sein, und um sie gleich zu machen, wurde zu der einen Mischung Schwarz hinzugefügt, das Maxwell für Mischungszwecke nicht als Farbe betrachtet. Vielmehr fafst er die Sache so auf, als ob es nur zur Ausfüllung eines Theils des Kreisels verwendet würde, der eigentlich (wenn dies möglich wäre) leer bleiben müfste, wenn

[1] Maxwell beruft sich blos auf Young, der zuerst ein Dreieck an Stelle des Newton'schen Farbenkreises gesetzt habe; es scheinen ihm also die Untersuchungen Mayer's und Lambert's unbekannt geblieben zu sein. Young spricht in seiner „Natural philosophy“ an einer einzigen kurzen und schwer verständlichen Stelle (Vol. I, S. 440) von dieser Angelegenheit. Eine dreieckige colorirte Farbentafel ist beigegeben.

Digitized by Google

die übrigen Farben blos in der Ausdehnung herangezogen werden, die auch der Intensität nach die Mischung gleich der gegebenen machen.

Die Construction der Farbentafel wird nun so vorgenommen: Es werden drei Grundfarben gewählt, die (aus praktischen Gründen) weit auseinander liegen; ihre Intensitäten werden, wie sie durch bestimmte farbige Papiere bei bestimmter Beleuchtung vertreten werden, gleich eins gesetzt. MAXWELL nimmt als diese Grundfarben ein gewisses Roth (Vermilion) *Vm*, Ultramarinblau *U* und „Emerald Green" *EG*; sie werden durch irgend drei Punkte der Zeichenebene versinnlicht. Um nun für eine vierte Farbe, z. B. Weifs *W*, den Ort auf der Farbentafel zu finden, stellt man vor Allem die Farbengleichung her, welche diese Farbe mit den Grundfarben verbindet. Sie ist, wenn *S* schwarz bedeutet:

$$28\ W + 72\ S = 37\ Vm + 27\ U + 36\ EG.$$

Die Zahlen geben an, wieviel Procent des Farbenkreisels von der betreffenden Farbe erfüllt waren. Bringt man nun in den Bildern von *Vm*, *U*, *EG* beziehungsweise die Gewichte 37, 27, 36 an, so soll der Schwerpunkt dieser drei Gewichte das Bild von *W* sein. Die Gesammtintensität einer durch Mischung aus den drei Grundfarben allein (wobei diese den ganzen Kreisel ausfüllen) gewonnenen Farbe wird immer eins gesetzt. Da aber schon 28 % *W* genügen, um das rechts herauskommende Grau zu liefern, ist die Intensität des verwendeten weifsen Papiers $= 100 : 28 = 3{,}57$ zu setzen; und jedesmal, wenn dieses weifse Papier im Kreisel verwendet wird, ist die Zahl der Theile, die es ausfüllt, mit 3,57 zu multipliciren, bevor man es in Rechnung bringt. Jeder Farbe entspricht so ein bestimmter numerischer Coefficient, der die Intensität bezeichnet, in welcher die Farbe durch das vorliegende Papier vertreten ist.

Ist die Farbengleichung von der 2. Art, d. h. stehen auf jeder Seite derselben (Schwarz ungezählt) zwei Farben, so mufs der Schwerpunkt der beiden Bilder links zusammenfallen mit dem Schwerpunkt der beiden Bilder rechts. Sind also die Bilder dreier Farben bekannt, so kann man das Bild der vierten finden, wenn man noch berücksichtigt, dafs beiderseits einer Farbengleichung immer die gleiche Intensität stehen mufs. Z. B. ein gewisses blasses Gelb *Gb* tritt in folgende Gleichung ein:

$$39\ Gb + 21\ U + 40\ S = 59\ Vm + 41\ EG.$$

Digitized by Google

Bevor man den Ort für *Gb* construiren kann, muſs man den Coefficienten von *Gb* kennen. Links müssen die farbigen Theile dieselbe Intensität liefern, wie rechts. Die 39 Theile *Gb* sind also (da *S* zur Intensität nichts beiträgt und *U*, *Vm*, *EG* den Coefficienten eins haben) thatsächlich 79 % (nämlich 100—21) äquivalent, und der Coefficient des Papiers *Gb* ist daher 79 : 39. Nun construirt man den Schwerpunkt *s* von 59 *Vm* und 41 *EG* und verbindet *U* mit *s*; auf der Verlängerung muſs *Gb* so liegen (Fig. 3), daſs der Schwerpunkt von 79 *Gb* und 21 *U* auf *s* fällt. Je nachdem die Farbengleichung von der 1. oder 2. Art ist, wird das Bild der neuen vierten Farbe innerhalb oder auſserhalb des Dreiecks der drei alten Farben liegen.

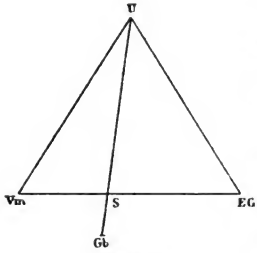


Fig. 3.

Die Bedeutung dieser Farbentafel besteht zunächst darin, daſs irgend 3 Farben derselben (die nicht in gerader Linie liegen) die Rolle der Grundfarben spielen können, d. h.: nimmt man irgend drei andere Farben heraus, so kann man zwischen diesen und jeder vierten Farbe *F* eine Gleichung herstellen. Dieser Farbengleichung entspricht eine Schwerpunktsconstruction, und der Ort, der nach dieser Construction *F* angewiesen werden müſste, ist identisch mit demjenigen, den *F* durch Verwendung der ursprünglichen Farben *Vm*, *U*, *EG* erhielt. Oder: von 3 Farben *A*, *B*, *C* ausgehend (deren Bilder man willkürlich wählt) kann man einer vierten *D* nur auf eine Art durch eine Farbengleichung zwischen *A*, *B*, *C*, *D* einen Platz anweisen; aber schon bei der fünften Farbe *E* hat man die Wahl zwischen mehreren Bestimmungen: Man kann die Gleichung zwischen *A*, *B*, *C*, *E* oder zwischen *A*, *B*, *D*, *E* oder ... (4 Arten) benützen. Die Controlen mehren sich sehr rasch, wenn man zu weiteren Farben fortschreitet, und alle Arten liefern dasselbe Ergebniſs. Diese Thatsache hat Maxwell durch viele Versuche bestätigt; wir wollen sie kurz die Haupteigenschaft der Maxwell'schen Farbentafel nennen. Sie besteht also in der Eindeutigkeit des Resultats trotz der Vieldeutigkeit des Verfahrens, zum Bilde einer Farbe zu gelangen.

Digitized by Google

Maxwell hat später die Mischungsversuche mit Spectralfarben wieder aufgenommen, wobei er einen sehr sinnreichen Apparat (colour-box) verwendet (On the theory of compound colours ..., Scient. papers, Vol. I., 1860); namentlich hat er dort die Curve der Spectralfarben genauer bestimmt, die zuerst in einer Abhandlung von Helmholtz (Ueber die Zusammensetzung von Spectralfarben, Pogg. *Ann.*, 1855) schätzungsweise angegeben worden war. Aus neuerer Zeit liegen hierüber von König und Dieterici Bestimmungen vor (Helmholtz, Handb. d. physiol. Optik, 2. Aufl., S. 340). Alle diese Curven haben das Gemeinsame, dafs sie bei Grün einen starken Bug besitzen, an den sich zwei fast geradlinige Theile für die beiden Enden des Spectrums anschliefsen. (Vgl. auch hier Fig. 4, S. 241.)

Reine Spectralfarben sind zu Mischungsversuchen wohl zuerst von Helmholtz (Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben, Pogg. *Ann.* 1852) benützt worden; ihre Verwendung ist aus mehreren Gründen den anderen Mischungsmethoden vorzuziehen: Die Spectralfarben selbstleuchtender Körper sind durch ihre Wellenlänge sehr genau definirbare, an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten in gleicher Weise herstellbare physikalische Reize, während die farbigen Papiere auch von der Beleuchtung abhängige Reize sind. Ferner können bei Versuchen mit Spectralfarben Intensitätsänderungen unmittelbar durch Aenderungen von Spaltbreiten hervorgebracht werden, sodafs die Beimischung von Schwarz, die beim Farbenkreisel anstöfsig scheinen könnte, wegfällt und nun wirklich zwischen blos je vier Qualitäten eine Farbengleichung hergestellt werden kann. Aufserdem sind beim Farbenkreisel die beiden gleichbefundenen Mischungen häufig in derselben Weise spectral zusammengesetzt, sodafs die Gleichung (worauf Hering aufmerksam gemacht hat, Lotos, 1887, S. 259) vom physikalischen Standpunkt eine identische ist und daher nicht viel beweist. Nur die zeitliche Verteilung der Reize an einem Punkte der Netzhaut ist auch hier noch in beiden Fällen verschieden. Also ganz trivial sind solche Farbengleichungen doch nicht; sie beweisen immerhin, dafs wenn gewisse Lichtreize zugleich oder nacheinander in beliebiger regelmäfsiger zeitlicher Anordnung eine Netzhautstelle treffen, nur so rasch, dafs eine einheitliche Farbenempfindung entsteht, diese Empfindung von der Art der zeitlichen Anordnung unabhängig ist.

Digitized by Google

§ 4. Die Bedeutung der Farbentafel Maxwell's und die Arten von Farbenkörpern.

Kann diese Farbentafel eine psychologische sein? Man sieht, es bleibt bei ihrer Construction vieles willkürlich: Dieselben drei Grundfarben können durch drei beliebige Punkte der Ebene abgebildet werden (die nur nicht in gerader Linie liegen dürfen) und könnten noch mit drei beliebigen Intensitätscoefficienten (statt eins) ausgestattet werden, ohne das Wesen der Maxwell'schen Farbentafel zu beeinträchtigen. Dabei haben jedoch nur die Verhältnisse dieser drei Coefficienten auf die Anordnung der Farben in der Tafel Einfluſs. Zwei dieser Verhältnisse können als unabhängige Parameter betrachtet werden, ebenso zwei Winkel, welche die Form des Grunddreiecks bestimmen (wir zählen natürlich geometrisch ähnliche Farbentafeln wie eine einzige). Dann hängt also die Gestalt der Maxwell'schen Farbentafel von vier Parametern ab. Hering hat bei seiner ausführlichen Untersuchung der Schwerpunktsconstruction erkannt, daſs alle diese Farbentafeln durch Centralprojection auseinander erhalten werden können (a. a. O. S. 221). Dies ist fast unmittelbar ersichtlich, wenn man sich auf den Standpunkt des barycentrischen Calculs (Möbius, Ges. W. Bd. I) stellt oder überhaupt die homogenen Coordinaten der neueren analytischen Geometrie und die damit zusammenhängende Theorie der collinearen Verwandtschaft kennt. Wenn also die beiden Farbenpaare gleicher Distanz AB und CD in einer dieser Farbentafeln durch Punktepaare gleicher Distanz abgebildet sind, so werden sie es in einer andern im Allgemeinen nicht mehr sein. Diese Farbentafeln können also nicht als psychologische betrachtet werden.

Uebrigens giebt es höchstens einen psychologischen Farbenkörper, wenn man geometrisch ähnliche und symmetrische Modelle nicht als verschieden zählt. Denn nehmen wir an, K' wäre ein von K verschiedener psychologischer Farbenkörper, und es seien AB, CD, EF, ... Farbenpaare gleicher Distanz, a, b, c, ... die Bilder der Farben in K, endlich a', b', c', ... die Bilder in K'. Dann müssen die Streckengleichheiten bestehen:

Digitized by Google

$$a\,b = c\,d = e\,f = \ldots.,$$
$$a'b' = c'd' = e'f' = \ldots., \text{ also}$$
$$\frac{a'b'}{a\,b} = \frac{c'd'}{c\,d} = \frac{e'f'}{e\,f} = \ldots.;$$

d. h. jede von beliebig vielen gleich langen Strecken in K hat zur entsprechenden in K' ein constantes Verhältnifs; also sind K und K' geometrisch ähnlich oder werden es, wenn man entweder K oder K' bezüglich einer Ebene spiegelt. Schon aus diesem Grunde sieht man, dafs bestenfalls höchstens eine von den MAXWELL'schen Farbentafeln psychologisch sein könnte. Aber trotzdem ist klar, dafs durch ihre Haupteigenschaft etwas Wichtiges geleistet ist:

Daraus dafs solche Farbentafeln überhaupt möglich sind, folgt zunächst, dafs das Continuum der Farbenempfindungen blos dreidimensional ist. Die Tafeln selbst sind nämlich zweidimensional, berücksichtigen aber zufolge ihrer Construction von jeder Combination objectiver Reize (z. B. reiner Spectralfarben in gewissen Intensitätsverhältnissen und Anzahlen) eine und nur eine absolute Intensität. Berücksichtigt man also noch, dafs jeder objective Reiz, dem ein Punkt der Farbentafel entspricht, noch in unendlich vielen Intensitäten auftreten kann, denen ein Empfindungscontinuum entspricht, das aus der Farbentafel herausführt (es ist damit nicht behauptet, dafs dieses auch nach Intensität abgestuft sein mufs), so sieht man, dafs das Continuum aller Farbenempfindungen um eine Dimension mehr haben mufs, als die Farbentafel, d. h.: Das Continuum der Farbenempfindungen ist dreifach ausgedehnt. Dies ist jedenfalls eine nothwendige Bedingung (aber keine hinreichende, § 9) für die Möglichkeit eines psychologischen Farbenkörpers.

Obigen Satz stützt man meist nur durch den Hinweis darauf, dafs uns an der Farbenempfindung dreierlei Aenderungsweisen, nämlich nach Farbenton, Intensität und Sättigung wahrnehmbar seien. Wenn auch dieses Argument den Vorzug unmittelbarer Berufung auf psychische Thatsachen hat, so sind diese Thatsachen selbst doch nicht unbestritten, namentlich die „Intensitätsänderung" (HERING, Zur Lehre vom Lichtsinn, § 21). Aber wenn man auch anerkennen wollte, dafs die „Intensitätsänderung" eine Aenderung besonderer Art, wenn auch nicht gerade nach Inten-

Digitized by Google

sität, sei, so ist doch sicher, dafs uns die verschiedenen Aenderungsweisen bei weitem nicht so reinlich geschieden zum Bewufstsein kommen, wie es im Gebiete der Tonempfindungen (Aenderung nach Höhe, Stärke, Klangfarbe) wenigstens innerhalb gewisser Grenzen der Fall ist. Daher konnten beim Farbengebiete Zweifel entstehen, ob mit jener Dreiheit die Aenderungsweisen wirklich erschöpft sind: Helligkeit der Farben wird sowohl von der Sättigung als von der Intensität unterschieden.[1] Müller redet aufserdem von ihrer Eindringlichkeit (Zur Psychophys. d. Gesichtsempf., § 6); vielleicht denkt Maxwell, wenn er gelegentlich von brilliancy redet, an etwas ähnliches. Also wird obige Ableitung des Satzes willkommen sein.

Aber ein Zweifel könnte noch entstehen, ob nicht durch subjective Bedingungen, die Zahl der Dimensionen des Farbencontinuums vermehrt werden könnte, während wir bisher allen möglichen physikalischen Reizen gegenüber einen unveränderten Zustand des Sehorgans gedacht haben. Es ist ja bekannt, dafs das tiefste Schwarz nur im simultanen Contrast gesehen werden kann; auch kann man z. B. durch Abstumpfung für die Complementärfarbe ein Spectrallicht noch gesättigter sehen als sonst. Indessen wird man kaum gezwungen sein, von der Annahme abzugehen, dafs sich in solchen Fällen die Farbenmannigfaltigkeit in den schon vorhandenen Dimensionen ohne Zutritt einer neuen weiter ausdehnt.

Wir kehren zur Bedeutung der Maxwell'schen Farbentafel zurück und betrachten ihre zweite Hauptleistung: Sie lehrt uns, wie ein Reiz physiologisch äquivalent durch andere Reize ersetzt werden kann. Wenn z. B. CC' die Curve der Spectralfarben in einer Maxwell'schen Tafel ist, so kann der aus A und B gemischte Reiz S durch jedes mit passenden Intensitäten gewählte Paar $A'B'$ ersetzt werden, dessen Bilder mit S auf einer Geraden liegen, weil man in A' und B' Gewichte so anbringen kann, dafs ihr Schwerpunkt auch nach S fällt. Kurz, alle (physikalisch oft sehr verschiedenen) Combinationen von Reizen, die in der Farbentafel denselben Schwerpunkt mit demselben

[1] Hillebrand („Ueber die specifische Helligkeit der Farben", *Wiener Sitzungsb. Math.-Natw. Cl.* Bd. XCVIII, Abth. III; 1889) glaubt alle Aenderungen, die eine Farbe aufser der Aenderung nach Farbenton und Sättigung noch erfahren kann, auf Aenderung der „Helligkeit" zurückführen zu können, die er a. a. O. definirt und einer Messung zugänglich macht.

Digitized by Google

Gewicht liefern, erzeugen, gemischt, gleiche Empfindungen. Dies liegt in der Haupteigenschaft der Farbentafel und läfst eine un-

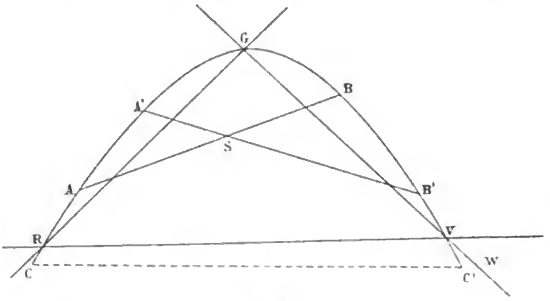


Fig. 4.

begrenzte Mannigfaltigkeit von Beziehungen zwischen den physiologischen Werthigkeiten der Reize erkennen. Denn man kann nicht nur discrete, sondern auch continuirliche Reize mischen (z. B. Theile des Spectrums), und dem entsprechend kann man in der Farbentafel nicht nur von Punkten, sondern auch von Curven und Flächenstücken (eventuell mit veränderlicher Dichte) den Schwerpunkt suchen. Geht man auf die spectrale Zusammensetzung der Reize zurück, so genügt es allerdings, Theile der Spectralcurve zu combiniren.

Sofern wir nun nicht nur auf eine Abbildung der Elemente selbst einer Mannigfaltigkeit achten, sondern (was die Hauptsache ist) auf die Abbildung von Beziehungen zwischen diesen Elementen, ist auch klar, was durch die MAXWELL'sche Farbentafel eigentlich abgebildet wird: nicht die inneren Beziehungen zwischen den Farbenempfindungen selbst (wie schon früher bemerkt), auch nicht die physikalischen Reize (denn da müfsten spectral in verschiedener Weise zusammengesetzte immer als verschieden gelten), sondern nur die physiologischen Werthigkeiten der Reize und die Beziehungen zwischen diesen Werthigkeiten. Wir wollen deshalb diese Farbentafel eine physiologische nennen; es entspricht jedem ihrer Punkte zwar eine unendliche Mannigfaltigkeit physikalischer Reize, aber nur eine gemeinsame physiologische Werthigkeit derselben und, wie wir uns denken, auch nur ein physiologischer

Digitized by Google

(allerdings unbekannter) Vorgang, der durch diesen Punkt sammt den in den Schwerpunktsconstructionen liegenden Beziehungen zu anderen Werthigkeiten abgebildet wird. Diese Leistung der MAXWELL'schen Farbentafel hat wohl zuerst HERING klar ausgesprochen, der jedem Licht eine „optische Valenz" (Lotos, 1887, § 25 ff.) zuweist. Indem wir sagen, die Farbentafel lehre, wie die (auch abgesehen von der objectiven Intensität) noch viel gröfsere Mannigfaltigkeit der physikalischen Reize auf ein (abgesehen von der Intensität) zweidimensionales Continuum physiologischer Werthigkeiten reducirt werde, setzen wir allerdings voraus, dafs diese Reduction schon beim Uebergang von den physikalischen zu den physiologischen Vorgängen stattfindet, und nicht erst beim Uebergang von den physiologischen zu den psychischen. Aber diese Annahme wird allgemein gemacht; auch HERING schliefst (a. a. O. § 25) ausdrücklich „aus der Gleichheit der Empfindungen, welche von zwei objectiv verschiedenen Lichtern erzeugt sind, auf die physiologische Gleichwerthigkeit der letzteren". Wir wollen also alle Farbentafeln oder Farbenkörper physiologisch nennen, die eine Abbildung der physiologischen Reize und ihrer Beziehungen zu geben unternehmen.

Es mag gleich bemerkt werden, dafs es einen etwa analogen physikalischen Farbenkörper im eigentlichen Sinne, d. h. die stetige Abbildung aller physikalischen Farbenreize auf ein Stück des Raums, nicht geben kann; denn wenn wir n discrete Spectralfarben mischen, so hängt der Reiz von n unabhängigen Veränderlichen (den n Intensitäten) ab, die durch Coordinaten nur versinnlicht werden können, wenn $n \leqq 3$; aufserdem können wir aber Continua zur Mischung heranziehen; die so erhaltenen Reize können um so weniger in einem räumlichen Schema untergebracht werden. Wir können aber auf mannigfache Weise künstlich aus der Mannigfaltigkeit der physikalischen Reize eine blos dreifache so herausheben, dafs ihr auch eine dreifache Empfindungsmannigfaltigkeit entspricht, und jene dreifache Reizmannigfaltigkeit auf den Raum abbilden. Würde man z. B. drei Spectralfarben, etwa je ein Roth R, Grün G, Violett V, in beliebigen Intensitäten zur Mischung zur Verfügung haben, so könnte man den gröfsten Theil der überhaupt möglichen Farbenempfindungen damit hervorrufen. Bildet man nun eine solche durch denjenigen Punkt des Raumes ab, dessen Coordinaten u, v, w die Intensitäten der drei Componenten R, G, V sind, so

Digitized by Google

erhält man einen Farbenkörper, bei dem die Abbildungsmethode nach rein physikalischen Principien gewählt ist; wir wollen deshalb einen solchen Farbenkörper einen physikalischen nennen, obgleich er im Verhältnifs zur Gesammtheit der möglichen Reize nur einen verschwindend kleinen Ausschnitt darstellt.

Dieser Farbenkörper umfafst zunächst nur die aus R, G, V mischbaren Farben; jeder solchen Farbe F entspricht eine Farbengleichung,

$$1. \quad (u+v+w)\,F = u\,R + v\,G + w\,V,$$

wobei die Intensitäten von R, G, V jede nach einem beliebigen Maafs gemessen werden können, die Intensitätseinheit von F jedoch dadurch definirt ist, dafs die Mischfarbe aus $u\,R$, $v\,G$, $w\,V$ die Intensität $u+v+w$ besitzt (vgl. auch § 3). Alle aus R, G, V mischbaren Farben liegen in einer entsprechenden Maxwell'schen Tafel auf dem Dreieck R, G, V. Die überall convexe Spectralcurve $C\,C'$ (Fig. 4) ragt jedoch über jedes Dreieck hinaus, dessen Eckpunkte auf ihr liegen. Es giebt also Farben, die aus R, G, V nicht mischbar sind; aber auch eine solche hängt doch mit R, G, V durch eine Farbengleichung zusammen. Z. B. hätte für eine bläuliche Spectralfarbe B diese Gleichung den Typus:

$$c\,B + u'\,R = v'\,G + w'\,V.$$

Legt man nun einem negativen Coefficienten in einer Farbengleichung die Bedeutung bei, dafs die betreffende Farbe auf der anderen Seite beizumischen ist, so läfst sich die letzte Gleichung so schreiben:

$$c\,B = -u'\,R + v'\,G + w'\,V,$$

wobei, analog wie früher, die Intensitätseinheit von B durch

$$c = -u' + v' + w'$$

zu definiren ist. B könnte also durch die Coordinaten $-u', v', w'$ abgebildet werden, und so alle aus R, G, V nicht mischbaren Farben durch Punkte mit zum Theil negativen Coordinaten. Der obige physikalische Farbenkörper ist hiermit so erweitert, dafs er jedes Gebiet umfafst, das durch eine Maxwell'sche Tafel umfafst wird, und überdies jeden Reiz in allen möglichen Intensitäten abbildet, also überhaupt zu jeder Farbenempfindung einen hervorrufenden Reiz enthält. Will man von einem Reiz blos die Intensität ändern, so hat man die Intensitätscomponenten

Digitized by Google

u, v, w im selben Verhältnifs zu ändern. Reize derselben Qualität sind also durch eine Gerade abgebildet, die durch den Ursprung geht. Obiges Verfahren kann zwei negative Coordinaten thatsächlich niemals liefern. Denn wären für irgend eine specielle Farbe F in der Gl. 1. etwa u und v negativ, so hiefse das: V läfst sich aus R, G, F mischen, müfste also in einer Maxwell'schen Tafel innerhalb des Dreiecks R, G, F liegen; d. h. F müfste im Winkelblatt W liegen (Fig. 4). Dort liegen aber keine Farben mehr, weil sämmtliche Farben der Tafel durch die Spectralcurve und die ihre Enden verbindende Gerade eingeschlossen werden. Für Spectralfarben ist in der Gl. 1. ein und nur ein Coefficient negativ. Der physikalische Farbenkörper erstreckt sich nur in 4 von den 8 Octanten des Raumes; die übrigen Octanten wären noch frei, um jene Farben unterzubringen, die nur durch subjective Bedingungen erhalten werden können. Z. B. würde tiefes Schwarz in jenen Octanten kommen, wo alle drei Coordinaten negativ sind (Augenschwarz entspricht dem Ursprung des Coordinatensystems, Grau und Weifs liegen gegenüber im ersten Octanten). Freilich würde diese Erweiterung des Farbenkörpers nicht mehr nach physikalischen Principien vor sich gehen.

Helmholtz macht eingangs seiner Abhandlung „Kürzeste Linien im Farbensystem" (*diese Zeitschr.* Bd. III) von einem physikalischen Farbenkörper Gebrauch; derselbe wird alsbald physiologisch, indem er später (a. a. O. S. 111) unter x, y, z (die unseren u, v, w entsprechen) die Intensitäten der hypothetischen physiologischen Urfarben versteht.

§ 5. Ersatz des mathematischen Theils von Hering's Beweis des Newton'schen Farbenmischungsgesetzes.

Hering hat das Newton'sche Farbenmischungsgesetz (so pflegt man die Anwendung der Schwerpunktsregel zu nennen) auf eine viel einfachere empirische Basis gestellt, als die Controle durch Farbengleichungen war (Maxwell und Aubert). Es ist zu seiner Ableitung blos nothwendig, den Satz experimentell zu erhärten, dafs wenn man zu den beiden Lichtern einer Farbengleichung je eins der beiden Lichter einer anderen Farbengleichung dazumischt, stets wieder eine Farbengleichung entsteht. Oder kurz, im Gebiete der Farben gilt der Satz:

Digitized by Google

I. Gleiches mit Gleichem gemischt giebt wieder Gleiches.

Für Spectralfarben folgt hieraus von selbst, dafs eine Farbengleichung von der Intensität der Farben unabhängig ist; z. B. kann man doppelte Intensität als Mischung jeder Seite der Farbengleichung mit sich selbst auffassen. HERING hat nun den Satz I durch zahlreiche Versuche bewiesen (Lotos, 1887; Abschn. IV), wobei eine Messung der Componenten der Mischungen gar nicht nothwendig war, worin eben der entscheidende Vortheil besteht. Aus I. hat er dann die NEWTON'sche Regel gefolgert, was durch die etwas umständlichen Erörterungen des ersten Abschnitts seiner Abhandlung vorbereitet worden war. Dieser Nachweis läfst sich durch einfachere und kürzere Ueberlegungen ersetzen. Wir schicken einige Sätze über das Rechnen mit Farbengleichungen voraus:

Dem Satz I. entspricht in der Rechnung:

II. Farbengleichungen darf man algebraisch addiren.

Und zwar gilt das auch, wenn negative Coefficienten vorkommen. Denn um die eigentliche Bedeutung solcher Gleichungen zu erkennen, mufs man sie (S. 243) so umschreiben, dafs auf beiden Seiten alle Coefficienten positiv sind. Dann darf man sie nach I. addiren, und dann kann man die Glieder mit Vorzeichenänderung wieder auf jene Seite schaffen, auf der sie ursprünglich standen. Das Resultat ist dasselbe, als ob man gleich ursprünglich algebraisch addirt hätte.

III. Man darf Farbengleichungen auch algebraisch subtrahiren.

Denn wenn man in der zu subtrahirenden Gleichung die beiden Seiten vertauscht und dann addirt, so kommt eine Gleichung heraus, die man (bis auf Gliederumstellungen auf die andere Seite) auch erhalten hätte, wenn man in der ursprünglichen Anordnung subtrahirt hätte. Aus dem bisherigen geht hervor:

IV. Man darf eine Farbengleichung mit einer Zahl multipliciren oder durch eine solche dividiren.

Ein Specialfall des Subtrahirens ist das Weglassen gleicher Ausdrücke beiderseits; hierauf läfst sich das Substituiren eines

Digitized by Google

Ausdrucks durch einen gleichen zurückführen, was also gestattet ist. Es seien z. B. in

$$1. \quad \alpha F + \alpha' F' + \ldots = \beta_1 F_1 + \ldots + \beta_n F_n$$

vermöge der Gleichung

$$2. \quad \varkappa F_n = \mu_1 G_1 + \ldots\ldots\ldots + \mu_k G_k$$

statt der Farbe F_n die Farben $G_1, \ldots G_k$ einzuführen, so kann man sich dies so bewerkstelligt denken, dafs man 1. mit $\varkappa$, 2. mit β_n multiplicirt, dann addirt, schliefslich beiderseits $\varkappa \beta_n F_n$ wegläfst. Ueberhaupt gelten dieselben Regeln, wie bei linearen algebraischen Gleichungen, wieviel Farben auch vorkommen mögen und gleichgültig, ob sie Spectralfarben oder zusammengesetzt sind. Wir werden immer voraussetzen, dafs in den Farbengleichungen, von denen wir ausgehen, die algebraischen Summen der Coefficienten (die „Gewichte") beiderseits gleich sind. Dann gilt dasselbe auch für alle nach den bisherigen Regeln daraus abgeleiteten Gleichungen; also:

V. Beiderseits jeder Farbengleichung sind die algebraischen Summen der Coefficienten gleich.

Wenn man andererseits zwei beliebige Paare äquivalenter Kräftesysteme hat:

$$S_1 \text{ äqu. } S'_1,$$
$$S_2 \quad \text{„} \quad S'_2,$$

so ist aus der Mechanik bekannt:

VI. Das durch Zusammenfassung von S_1 und S_2 entstehende Kräftesystem ist dem aus S'_1 und S'_2 ebenso hervorgehenden äquivalent.

Wir wollen jetzt jeder richtigen Farbengleichung, in der alle Farben ihre Bilder in einer MAXWELL'schen Tafel schon haben, folgende mechanische Analogie zur Seite gestellt denken:

VII. Wir legen eine Schaar paralleler Geraden beliebiger Richtung und zwar durch das Bild P_i jeder in der Gleichung auftretenden Farbe F_i je eine Gerade γ_i. Je nachdem der zu F_i gehörige Coefficient m_i positiv oder negativ ist, lassen wir längs γ_i eine Kraft in dem einen oder anderen Sinne wirken, deren Gröfse gleich dem absoluten Betrag von m_i ist.

Aus VI geht nun hervor:

VIII. Wenn es bei einer Anzahl von Farbengleichungen $g, g', \ldots$ zutrifft, dafs die Kräftesysteme,

Digitized by Google

die den beiden Seiten einer Gleichung nach der Regel VII zugeordnet wurden, einander äquivalent sind, so bleibt dieser Umstand erhalten, wenn man die Gleichungen addirt.

Denn wendet man auf die neue Gleichung die Regel VII an, so wird jeder Seite ein Kräftesystem zugeordnet, das man auch erhält, wenn man die in g, g', ... derselben Seite zugeordneten Kräftesysteme zusammenfafst. Da man Subtraction von Farbengleichungen stets als algebraische Addition auffassen kann, so gilt das analoge auch für die Subtraction, überhaupt für alle zulässigen Operationen.

Nun construiren wir eine MAXWELL'sche Tafel in folgender Weise: Drei beliebige Farben F_1, F_2, F_3, von denen keine aus den beiden anderen mischbar ist, werden durch drei beliebige Punkte P_1, P_2, P_3, die nicht in gerader Linie liegen, abgebildet. Jedes Symbol F oder f bedeute zugleich die Maafseinheit der betreffenden Qualität, die für die drei Grundfarben F_1, F_2, F_3 willkürlich festgesetzt werden kann. Jeder vierten Farbe F entspricht eine Farbengleichung (§ 3) (eine „Grundgleichung")

$$3. \quad m\,F = m_1 F_1 + m_2 F_2 + m_3 F_3,$$

wobei rechts auch negative Coefficienten auftreten können. Indem wir rechts nach der Regel VII ein Kräftesystem zuordnen, wollen wir den Schnittpunkt seiner Resultirenden R mit der Ebene P_1, P_2, P_3 als das Bild P von F und die Maafszahl von R als Maafszahl der Intensität der neuen Farbe definiren. Da die Resultirende paralleler Kräfte der Gröfse nach die algebraische Summe der Componenten ist, wird also sein:

$$m = m_1 + m_2 + m_3.$$

Jetzt ist für jede Farbe ihr Bildpunkt und ihre Maafseinheit definirt. Zu zeigen ist, dafs der Satz gilt:

IX. Wenn die Farbe F in einer beliebigen Farbengleichung auftritt, und man construirt ihr Bild B nach der dieser Gleichung entsprechenden (erweiterten) Schwerpunktsregel, so ist B identisch mit dem durch 3. definirten Bilde P.

Es sei

$$4. \quad \mu\,F = \mu_1 f_1 + \mu_2 f_2 + \ldots + \mu_n f_n$$

diese Farbengleichung (wir können μF immer links isoliren).

Digitized by Google

Wir führen vermöge der Gleichungen, durch welche jede Farbe f mit den Grundfarben zusammenhängt, nämlich (man kann die Coefficienten links durch Division auf eins bringen)

$$5. \quad \left| \begin{array}{l} f_1 = \varkappa_1 F_1 + \varkappa'_1 F_2 + \varkappa''_1 F_3 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ f_n = \varkappa_n F_1 + \varkappa'_n F_2 + \varkappa''_n F_3 \end{array} \right.$$

$$(\varkappa_\nu + \varkappa'_\nu + \varkappa_\nu = 1 \text{ für jeden Index})$$

in 4. die Grundfarben ein und erhalten

$$6. \quad \begin{aligned} \mu F = {} & (\mu_1 \varkappa_1 + \mu_2 \varkappa_2 + \ldots + \mu_n \varkappa_n) F_1 + \\ & + (\mu_1 \varkappa'_1 + \ldots + \mu_n \varkappa'_n) F_2 + \\ & + (\mu_1 \varkappa''_1 + \ldots + \mu_n \varkappa''_n) F_3. \end{aligned}$$

Diese Gleichung mufs (bis auf einen etwaigen Factor, der auf die Lage der Resultirenden keinen Einflufs hat) mit 3. identisch sein, weil zwischen den vier Farben nur eine einzige Farbengleichung besteht.[1] Wir können aus 6. wieder 4. zurückerhalten, wenn wir nach $\mu_1, \ldots \mu_n$ ordnen:

$$7. \quad \begin{aligned} \mu F = {} & \mu_1 (\varkappa_1 F_1 + \varkappa'_1 F_2 + \varkappa''_1 F_3) + \ldots . \\ & \ldots . + \mu_n (\varkappa_n F_1 + \varkappa'_n F_2 + \varkappa''_n F_3). \end{aligned}$$

m. a. W.: wir können die beliebige Farbengleichung 4. auch erhalten, wenn wir passende Grundgleichungen 5. mit passenden Constanten $\mu_1, \ldots \mu_n$ multipliciren, dann addiren, rechts anders zusammenfassen, und schliefslich rechts mit Benützung einer Grundgleichung F einführen, worauf (abgesehen von der Vertauschung der beiden Seiten) genau 4. herauskommt. Nun ist bekanntlich die Resultirende eines Kräftesystems davon unab-

---

[1] Wäre

$$m F = n_1 F_1 + n_2 F_2 + n_3 F_3$$

neben 3. eine zweite Gleichung zwischen F, F_1, F_2, F_3 (wir können die Coefficienten von F durch Multiplication der einen Gleichung mit einer passenden Zahl immer gleich machen), so würde folgen:

$$m_1 F_1 + m_2 F_2 + m_3 F_3 = n_1 F_1 + n_2 F_2 + n_3 F_3$$

oder

$$(m_1 - n_1) F_1 = (n_2 - m_2) F_2 + (n_3 - m_3) F_3,$$

d. h. eine der drei Farben wäre aus den beiden anderen gegen die Voraussetzung mischbar. Der Widerspruch verschwindet nur, wenn $m_1 = n_1$, $m_2 = n_2$, $m_3 = n_3$, in welchem Falle die letzte Gleichung nichts anderes aussagt als $0 = 0$.

Digitized by Google

hängig, in welcher Reihenfolge man die Kräfte zur Construction heranzieht, und wie man sie zu Gruppen zusammenfafst. Der Punkt *B*, der durch mechanische Deutung von 4. oder 7. erhalten wurde, mufs also zusammenfallen mit *P*, der durch mechanische Deutung von 3. oder 6. erhalten wurde. Denn in 6. und 7. unterscheiden sich die rechten Seiten nur durch andere Anordnung und Zusammenfassung der Glieder, wenn auch vielleicht die spectrale Zusammensetzung der in 3. und 4. auftretenden Farben ganz verschieden ist; die wirklichen spectralen Zusammensetzungen der Farben gehen in die Rechnung gar nicht ein.

Etwas anders ausgedrückt: Wie eben gezeigt, kann man jede Farbengleichung aus Grundgleichungen der Form 3. oder 5. durch zulässige Operationen erhalten. Da nun bei diesen Grundgleichungen die Voraussetzungen der Sätze V. und VIII. ex definitione zutreffen, so mufs dieser Umstand auch bei einer beliebigen Farbengleichung erhalten bleiben. Wenn also insbesondere auf der einen Seite nur eine Farbe steht, mufs die ihr entsprechende Kraft die Resultirende des Systems der anderen Seite sein, womit IX neuerdings bewiesen ist.

Man sieht in der That, dafs dieser Beweis wesentlich auf dem Satze I. beruht und auf dem Umstand, dafs zwischen je 4 Farben eine Farbengleichung besteht. Jedoch braucht man blos die Existenz dieses Umstands zu kennen (um zu wissen, dafs man gerade mit drei unabhängigen Grundfarben auskommt), aber nie die numerischen Werthe der Coefficienten irgend einer Gleichung. Die Rechnungen mit Farbengleichungen stehen in vollständiger Analogie mit der Punktrechnung GRASSMANN's (Ausdehnungslehre, Ges. W. I^a und I^b).[1]

§ 6. Weiteres über Farbenkörper.

Die bisherige Uebersicht zeigt deutlich, dafs das Problem des Farbenkörpers aus dem Problem des Mischungsgesetzes ent-

[1] Ordnet man also die Farbenmannigfaltigkeit nach dem Mischungsgesetz, so stellt sie sich in der Ausdrucksweise der Mathematiker als linear heraus, während dies bei Anordnung nach Distanzvergleichungen, wie sie der psychologische Farbenkörper erfordert, nicht der Fall zu sein braucht. Es ist eben merkwürdig, dafs im Farbencontinuum auf zwei wesentlich verschiedene Arten mathematisch ausdrückbare quantitative Beziehungen zwischen den verschiedenen Qualitäten gefunden werden können.

Digitized by Google

standen ist. Es werden auch alle praktischen Methoden einen Farbenkörper zu finden oder zu prüfen, mit dem Verfahren der Farbenmischung verquickt bleiben. Aber trotzdem ist das Problem des psychologischen Farbenkörpers vom Mischungsgesetz theoretisch vollkommen unabhängig. Denn es fordert nur, die irgendwie gegebenen Farbenempfindungsinhalte in eine Anordnung zu bringen, wie sie den Anforderungen des § 1 entspricht. Die idealste Verwirklichung eines Farbenkörpers wäre es also, wenn man an jede Stelle eines passenden Stücks des Raumes unwandelbar die Farbe heften könnte, deren Bild jene Stelle sein soll. Könnten wir uns jede beliebige Farbennuance einschliefslich aller objectiven Intensitäten irgendwie ohne Mischung verschaffen, so könnten wir der Farbenmischung ganz entrathen, und das Problem des psychologischen Farbenkörpers behielte immer noch seinen guten Sinn, der bei dieser Fiction erst recht ganz rein zum Vorschein kommt.

Da zur praktischen Ausführung eines Farbenkörpers thatsächlich nur eine beschränkte Anzahl von Pigmenten vorliegt, und auch diese erst durch Angabe ihrer Beleuchtung eindeutig als Reize definirt sind, werden die Versuche, eine Farbentafel wirklich zu malen, einen zweifelhaften Werth haben. Es wird also am präcisesten sein, den Reiz physikalisch durch Angabe der Art (Wellenlänge) und Intensität der Spectralfarben zu definiren, die in ihm vorkommen, und alle Reize, die man benöthigt (wobei von physiologisch äquivalenten nur einer vertreten zu sein braucht), aus möglichst wenigen Spectralfarben zu mischen. Indem man nun zu jedem Punkt des Raumes, der noch im Farbenkörper liegt, sich den Reiz hingeschrieben denkt[1], wird man von der Voraussetzung abhängig, dafs derselbe Reiz (wenigstens in der Person, für welche der Farbenkörper gelten soll) immer gleiche Empfindungen hervorruft, weil man sonst nicht mehr wüfste, welche Empfindung durch Angabe des Reizes

[1] Wenn wir uns jetzt jeden Farbenkörper als eine Anordnung physikalischer Reize denken, so braucht deshalb ein solcher Farbenkörper selbst noch nicht physikalisch zu sein, sondern er kann physiologisch oder psychologisch sein, je nachdem die Anordnung der Reize nach physiologischen Grundsätzen oder nach den psychologischen Merkmalen der entsprechenden Empfindungen vorgenommen wurde. Es werden eben die Reize nur als Zeichen der Empfindungen verwendet, weil man die Empfindungsinhalte selbst nicht an die betreffende Stelle des Raumes hinzaubern kann.

Digitized by Google

bezeichnet werden soll. Aber auch diese Voraussetzung ist nur deshalb nothwendig, weil wir die Empfindungen praktisch von ihren Reizen nicht loslösen können. Principiell wäre es gar nicht nothwendig, bei der Frage des psychologischen Farbenkörpers von den Reizen und dem Zustand der Netzhaut überhaupt zu reden, wenn wir uns ohne den Umweg über die Reize über unsere Empfindungen verständigen könnten, und wenn wir die Empfindungen willkürlich ohne Reize hervorrufen könnten. Denn der psychologische Farbenkörper soll eben nur innere Beziehungen zwischen den Empfindungen zum Ausdruck bringen, die sich nicht ändern, solange sich die Empfindungen selbst nicht ändern. Ja sogar, wenn z. B. wegen Ermüdung der Netzhaut demselben Reiz allmählich andere Empfindungen entsprechen, ändert sich dadurch am psychologischen Farbenkörper nichts Wesentliches, sondern nur an der Zuordnung der Empfindungen (und deshalb der Punkte des Farbenkörpers) zu den Reizen. Man wird zu den Punkten des Farbenkörpers für das ermüdete oder sonst alterirte Auge andere definirende Reize hinschreiben müssen, aber die Punkte des Farbenkörpers selbst wird man in ihrer gegenseitigen Lage nicht ändern dürfen, die eben das Wesen des psychologischen Farbenkörpers ausmacht.

Sind aufserdem physikalische oder physiologische Farbenkörper in derselben Weise gegeben, sodafs an jedem Punkt des Körpers der zugehörige physikalische Reiz steht, so sind alle diese Farbenkörper von selbst auf einander und auf den psychologischen abgebildet, wenn man alle Punkte als zugeordnet betrachtet, bei denen gleiche physikalische Reize stehen.

Eine solche Abbildung des psychologischen auf einen physikalischen Farbenkörper schliefst zugleich alle denkbaren Erweiterungen des Weber-Fechner'schen Gesetzes in sich. D. h. sie enthält alle Beziehungen zwischen den Reizdistanzen und den Empfindungsdistanzen und läfst namentlich die Abhängigkeit der letzteren von den ersteren ablesen, wenn auch die Art der graphischen Darstellung durchaus verschieden ist von der Art, wie das Fechner'sche Gesetz, das für das Gebiet des Lichtsinns nur einen sehr speciellen Fall der Beziehungen zwischen Reiz und Empfindung behandelt, veranschaulicht zu werden pflegt. Nehmen wir z. B., um dies zu erläutern, an, dafs im physikalischen Farbenkörper Reize gleicher Qualität durch Punkte auf einer

Digitized by Google

Geraden abgebildet werden, deren Abstand von einem festen Punkte der physikalischen Intensität proportional ist, und fassen wir eine Reihe von Reizen r_1, r_2 ... r_n ins Auge, die eine geometrische Reihe bilden; wir setzen ferner voraus, dafs im ganzen Gebiete, dem diese Reihe entnommen ist, für die betreffende Qualität das WEBER'sche Gesetz gelte. Dann müssen wir nach der Forderung b) für den psychologischen Farbenkörper die entsprechende Empfindungsreihe E_1, E_2, ... E_n durch eine Punktreihe abbilden, deren benachbarte Individuen von einander constante Abstände haben. Wenn die Reihe der E überdies geradläufig ist, und wenn mit $e_\mu - e_\nu$ die Strecke zwischen den Bildern P_μ und P_ν der Empfindungen E_μ und E_ν bezeichnet wird[1], mit r_1, r_2, ... nicht nur die Reize selbst, sondern auch die Abstände ihrer Bilder vom Bild des Nullpunkts; so folgt jetzt rein mathematisch durch genau dieselbe Rechnung, die in MEINONG's „Ueber die Bedeutung des WEBER'schen Gesetzes", § 29 (*diese Zeitschr.* Bd. XI) mitgetheilt ist, dafs

$$1. \qquad e_\mu - e_\nu = C. \log \frac{r_\mu}{r_\nu},$$

wobei C eine Constante, μ, ν beliebige Zahlen aus der Reihe 1, 2, ... n sind. Die Einwände, die der Verfasser selbst gegen die Ableitung macht, bestehen diesfalls nicht, weil $e_2 - e_1$, $e_3 - e_2$ ... Strecken sind und also addirt werden können. Die rechte Seite von 1. ist nur von Strecken des physikalischen Farbenkörpers abhängig, die linke ist eine Strecke des psychologischen. Die Beziehung zwischen diesen Strecken, die durch 1. ausgedrückt ist, giebt den eigentlichen Inhalt des FECHNER'schen Gesetzes wieder und läfst erkennen, wie bei einer Reizreihe constanten Abstands die Bilder der Empfindungen nach dem logarithmischen Gesetz immer näher zusammenrücken. Aber eine logarithmische Curve, wie bei den gewöhnlichen graphischen Versinnlichungen, tritt hier nicht auf, weil wir Reize und Empfindungen nicht in einer und derselben Figur abbilden, sondern durch zwei ganz getrennte räumliche Schemata darstellen; auch werden die Empfindungen nicht durch Strecken, sondern durch Punkte abge-

[1] Ein einzelnes Symbol e_ν bedeutet sonach die Entfernung des Punktes P_ν von einem beliebigen festen Punkte P der Geraden, auf der alle P_ν liegen. Denn bei Aenderung von P ändern sich die Differenzen der Entfernungen der P_ν nicht.

Digitized by Google

bildet, und erst den Empfindungs d i s t a n z e n sind vermöge der Punktdistanzen auch Strecken zugeordnet. Sind beide Schemata, d. h. der physikalische und der psychologische Farbenkörper, einzeln richtig construirt, so wird nun aus obigem Beispiel ersichtlich sein, wieso die erwähnte Abbildung beider aufeinander alle Beziehungen zwischen Reiz und Empfindung darstellen mufs. Dabei ist von einer Empfindungsintensität oder gar der Messung einer solchen gar nicht die Rede. Es braucht überhaupt bei Aufstellung des psychologischen Farbenkörpers gar nicht erörtert zu werden, w o n a c h die Farbenempfindungen abgestuft sein können, ob etwa blos nach Qualität, Intensität und Sättigung, ferner ob und in welchem Umfang diese Bestimmungsstücke sich unabhängig von einander ändern können. Sondern alle dreifach unendlich vielen Farbenempfindungen sind als gleichberechtigte Individuen zu betrachten, deren Anordnung in Form eines Farbenkörpers durch Abstandsrelationen a l l e i n bestimmt sein mufs [1], wenigstens sobald gewisse Anfänge der Anordnung schon vorliegen (s. auch S. 229), ähnlich wie, wenn die Lage mindestens dreier Punkte eines festen Körpers bekannt ist, die Lage jedes weiteren Punktes blos durch Abstände von bekannten Punkten bestimmt werden kann. Deshalb ist zur Aufstellung des psychologischen Farbenkörpers die Kenntnifs der Abhängigkeit der Empfindungen von den Reizen principiell gar nicht nothwendig, sondern umgekehrt wäre jene Aufstellung das beste Mittel, diese Abhängigkeit zu finden.

Bei Aufstellung eines psychologischen Farbenkörpers ist zunächst soviel willkürlich, als bei der Orientirung eines starren Körpers im Raum. Denn die Orientirung des Farbenkörpers im Raum ist für die inneren Beziehungen seiner Punkte gleichgültig. Aber auch geometrisch ähnliche (und symmetrische) Farbenkörper sind äquivalent, sodafs 7 willkürliche Parameter vorhanden sind.

---

[1] N a c h t r ä g l i c h wird es allerdings eine wichtige Frage sein, welche Linien im psychologischen Farbenkörper etwa den physikalisch blos nach Intensität abgestuften Reizen entsprechen, überhaupt welche Linien irgendwie ausgezeichneten Linien des einen Farbenkörpers im anderen entsprechen.

Digitized by Google

§ 7. Ueber die Abbildung eindimensionaler Farbencontinua; ausgezeichnete eindimensionale Continua.

Nach alledem wird man fragen, wie man den psychologischen Farbenkörper finden, beziehungsweise entscheiden kann, ob einer existirt. Im bejahenden Falle wird die Auffindung wohl immer nur so geschehen können, dafs man hypothetisch einen Farbenkörper oder gewisse Eigenschaften desselben annimmt und dann prüft, ob er die Bedingungen des psychologischen Farbenkörpers erfüllt.[1] Es ist ja auch sonst in den Naturwissenschaften nicht möglich, eine Gruppe von Naturerscheinungen auf directem Wege in ein Maafsgesetz zu fassen, sondern es können nur bestimmte Hypothesen geprüft werden. Hat man z. B. zu einer grofsen Zahl von Einfallswinkeln ε die entsprechenden Brechungswinkel β für den Uebergang des Lichtes von einem Medium in ein anderes gemessen, so giebt es keine Universalformel, in die man die Werthe der Winkel nur einzusetzen brauchte, damit das Brechungsgesetz $\frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta} = \text{const.}$ herausspringt; sondern man kann nur dieses versuchsweise angenommene Gesetz durch Experimente bestätigen. Ein classisches Beispiel für diese methodologische Thatsache bildet auch die Auffindung der Kepler'schen Gesetze. Man wird also keinen directen Weg zur Auffindung des etwaigen psychologischen Farbenkörpers verlangen können, wohl aber läfst sich einiges darüber sagen, wie man einen Farbenkörper daraufhin prüfen kann, ob er psychologisch ist, und der Plan zu einigen nützlichen Voruntersuchungen läfst sich entwerfen:

Aus dem Gesammtgebiet der Farbenempfindungen kann man in mannigfacher Weise eindimensionale Continua herausgreifen, die entweder durch ihre Entstehungsweise oder begrifflich definirt sein können. Unter den ersteren sind jene besonders leicht herzustellen und spielen bei den experimentellen Untersuchungen eine grofse Rolle, die sich durch Mischung zweier Farben (auf dem Farbenkreisel oder aus Spectralfarben) ergeben. Wir wollen sie der Einfachheit halber Mischcontinua nennen.

---

[1] Im Fall der Nichtexistenz könnte die Entscheidung vielleicht einfacher erfolgen; s. z. B. den Satz am Schlufs dieses §.

Digitized by Google

Damit durch zwei Spectralfarben nur ein eindimensionales Mischcontinuum definirt sei, mufs man jede aus ihnen erhaltbare Qualität noch ihrer Intensität nach passend individualisiren, am besten dadurch, dafs man verlangt, die Summe der physikalischen Intensitäten soll constant sein, wobei jede einzelne Intensität mit einem willkürlichen (aber immer mit demselben) Maafs gemessen werden kann. Wenn man die Spectralfarben durch spaltförmige Oeffnungen sendet, bevor man sie vereinigt, so kann man (was auf dasselbe hinauskommt) vorschreiben, dafs die Summe der Spaltbreiten constant sein soll.[1]

Unter den begrifflich definirten Continuen sind zunächst die kürzesten Linien hervorzuheben. Man kann ihre Definition nicht unmittelbar aus der Geometrie ins Farbencontinuum übertragen, weil man hier keinen Streckenbegriff und daher auch keinen Längenbegriff für eine Linie hat, sondern man mufs die Definition so fassen, dafs nur Vergleichung von Distanzen in Farbenpaaren ausgeführt wird (§ 1). Aber die Modification liegt nahe: Wenn wir zwischen zwei Farben F_0 und F_n die Reihe $F_1, F_2, \ldots F_{n-1}$ so einschalten, dafs die Distanzen $F_0 F_1$, $F_1 F_2$, $\ldots F_{n-1} F_n$ als gleich beurtheilt werden, so liegen die Farben $F_0, F_1, \ldots F_n$ auf einer kürzesten Farbenlinie, wenn bei gleicher Schrittzahl (n) in jeder anderen F_0 und F_n verbindenden Reihe $F'_1, F'_2, \ldots F'_{n-1}$ die (wieder einander gleichen) Distanzen $F_0 F'_1$, $F'_1 F'_2, \ldots F'_{n-1} F_n$ gröfser sind, als in der ersten Reihe. Es könnte nun scheinen, dafs hier ebensowenig eine Einschränkung auf kleine Schritte[2] nothwendig ist, als überhaupt die Methode

[1] Man könnte auch Mischcontinua betrachten, bei denen die Intensität der einen Componente constant bleibt, die der anderen alle möglichen Werthe annimmt; wir bleiben aber immer bei den Annahmen des Textes. Analog kann man durch drei Spectralfarben ein zweidimensionales Mischcontinuum definiren, wenn man die Bedingung hinzufügt, dafs die Summe der Intensitäten constant sein soll. (Vgl. das Verfahren bei der Aufstellung einer Maxwell'schen Farbentafel.) Auch eine einzelne Farbe in allen möglichen Intensitäten kann als eindimensionales Mischcontinuum aufgefafst werden. Denn wenn man durch zwei Spalten dieselbe Spectralfarbe S, aber mit verschiedenen Intensitäten pro Flächeneinheit des Spaltes schickt, so erhält man nach Vereinigung der beiden Componenten wieder die Farbe S, und zwar in allen zwischenliegenden Intensitäten, wenn man die Spaltbreiten so ändert, dafs ihre Summe constant bleibt.

[2] Man hat in der Psychophysik häufig die „eben merklichen" Unterschiede bevorzugt und es als selbstverständlich betrachtet, dafs sie ein

Digitized by Google

der übermerklichen Distanzen auf kleine Distanzen beschränkt ist. Allein man ist nicht sicher, ob die Lage der kürzesten Linie zwischen zwei festen Farben bei dieser Allgemeinheit der Definition nicht noch von der Anzahl der Zwischenglieder abhängt. In der That würde die Voraussetzung der Unabhängigkeit eine specielle Voraussetzung über die Natur der Farbenmannigfaltigkeit involviren.[1] Wir beschränken daher die Distanzen, von denen in der Definition die Rede ist, auf hinreichend kleine, mit dem Bewufstsein, auch so blos ein Compromifs zwischen den Anforderungen der Strenge und der Verwendbarkeit der Definition geschlossen zu haben. Die der Geometrie analogen kürzesten Linien würde man in einer beliebigen (nicht ebenen) Mannigfaltigkeit erst erhalten, wenn man die verwendete Distanz gegen Null limitiren läfst.

Man begegnet nun in der Literatur der Annahme, dafs kürzeste Farbenlinien durch Gerade abgebildet werden müfsten, und dafs dann selbstverständlich auch alle Analogien, die aus dieser Annahme folgen, stichhaltig seien. Jedoch ist zunächst die allgemeinere Frage, ob für ein beliebig vorgegebenes eindimensionales Farbencontinuum die Abbildung durch eine Gerade den Anforderungen eines psychologischen Farbenkörpers nicht widerspricht, auf folgende Weise einer experimentellen Prüfung fähig: Man hebe aus dem Continuum eine Reihe von Farben heraus, von denen jede von der folgenden gleich weit absteht (man bilde eine „Reihe constanten Abstands"). Die Farben seien mit den Nummern

$$1, 2, 3, \ldots\ldots n$$

Specialfall der „gleich merklichen" seien. S. jedoch Meinong, Ueber die Bedeutung des Weber'schen Ges. (*diese Zeitschr.* Bd. XI), § 11. Wir vermeiden daher die Verwendung ebenmerklicher Distanzen.

[1] Die geometrische Analogie, welche dies klar macht, ist folgende: Wenn man auf einer krummen Fläche von einem Punkte P_0 zu einem anderen P_n mittels der Zwischenpunkte $P_1, P_2, \ldots . P_{n-1}$ so hindurchgehen will, dafs die einander gleichen Distanzen $P_0P_1, P_1P_2, \ldots P_{n-1}P_n$ (im Raume, nicht auf der Fläche gemessen) möglichst klein sind, so werden diese Zwischenpunkte i. A. nicht auf der kürzesten (geodätischen) Linie der Fläche zwischen den zwei gegebenen Endpunkten liegen. Erst wenn man die Distanz zweier benachbarten Zwischenpunkte (bei gleichzeitiger Vermehrung derselben) gegen Null limitiren läfst, rücken ihre Grenzlagen in die kürzeste Linie ein.

Digitized by Google

bezeichnet. Nimmt man nun von dieser Reihe nur jedes zweite Glied, also die Farben

1, 3, 5, ...

oder jedes dritte Glied, also

1, 4, 7, ... , u. s. w.

(wobei man mit einer beliebigen Farbe beginnen kann), so ist es (selbst für die Reihe Weifs-Grau-Schwarz) durchaus nicht a priori evident, dafs auch diese neuen Reihen, die „Theilreihen", Reihen constanten Abstands sein müssen.[1] Wäre es nicht der Fall, so wäre eine Gerade zur Abbildung des betreffenden Continuums ungeeignet (§ 1), weil die Gerade eben die analoge Eigenschaft besitzt. Aber auch die Kreislinie besitzt sie; dies liegt daran, dafs ihr (ebenso wie der Geraden, welche die Krümmung Null hat) ein constantes Krümmungsmaafs zukommt. Endlich hat noch die Schraubenlinie dieselbe Eigenschaft.[2]

Wenn dagegen z. B. in der Theilreihe 1, 3, 5, . . . die Abstände der Empfindungen abnehmen würden, während 1, 2, 3, 4, ... selbst eine Reihe constanten Abstands ist, so wäre eine Curve (Fig. 5), deren Krümmung in der Richtung 1, 2, 3, . . .

Fig. 5.

---

[1] Meines Wissens hat zuerst Ludwig Lange (Ueber das Maafsprincip der Psychophysik und den Algorithmus der Empfindungsgröfsen, Wundt's *Philos. Studien*, Bd. X) ein ähnliches Bedenken geäufsert: Ist das für die Gröfse „des Quotienten $\frac{e_3 - e_2}{e_2 - e_1}$ zu gewinnende Resultat unabhängig davon, was für eine fundamentale Sprossenweite man anwendet?" Die 1894 veröffentlichte Abhandlung ist (wie der Verfasser angiebt) 1886 verfafst. Ich habe (unabhängig von Lange) Nov. 1887 in der unter Leitung Prof. Meinong's stehenden philos. Societät der Universität Graz die hier gegebene Methode zur Prüfung eindimensionaler Continua skizzirt, die noch allgemeineren Fragestellungen als dem Einwand Lange's gerecht wird.

[2] Bei Raumcurven unterscheidet man eine „erste" und eine „zweite" Krümmung (Torsion); die Schraubenlinie ist die einzige Raumcurve, deren beide Krümmungen constant sind.

Digitized by Google

in passender Weise zunimmt, und auf der die Punkte 1, 2, 3, 4, . . . ebenfalls mit constanter Zirkelöffnung abgetragen sind, zur Abbildung des Empfindungscontinuums vielleicht geeignet. Wir können also den Satz aussprechen: Im psychologischen Farbenkörper kann ein eindimensionales Continuum C durch eine Curve constanter Krümmung (Gerade, Kreis, Schraubenlinie) nur abgebildet werden, wenn von jeder Reihe constanten Abstands, die aus C entnommen ist, auch alle Theilreihen Reihen gleichen Abstands sind. Es ist, was für die Frage des psychologischen Farbenkörpers wichtig wäre, noch nicht untersucht worden, welche ausgezeichneten Continua diese Bedingung erfüllen; alle die es thun, wollen wir Farbencontinua constanter Krümmung nennen.

Wir haben nun schon viererlei durch irgend eine Eigenschaft ausgezeichnete eindimensionale Farbencontinua kennen gelernt:

1. Die kürzesten Linien.
2. Die Linien constanter Krümmung.
3. Die Linien constanter Richtung.
4. Die Mischcontinua.

Die Eigenschaft, durch welche diese vier Arten von Linien definirt wurden, sind begrifflich von einander vollkommen unabhängig. Die Möglichkeit ihrer thatsächlichen Verschiedenheit wollen wir zunächst an einer geometrischen Analogie erläutern (bei der freilich ein Analogon der Mischcontinua nicht auftritt). Wir besitzen nämlich auch in unserem Raume (allerdings nur zweidimensionale) Continua, bei denen diese Linien nicht nur der Definition nach, sondern auch thatsächlich auseinander treten: Die kürzesten Linien auf einer beliebigen krummen Fläche haben (von Specialfällen abgesehen) keine constante Krümmung, sind noch weniger gerade. Auf jeder krummen Fläche giebt es kürzeste Linien, aber nicht auf jeder solche constanter Krümmung.

Denken wir uns einen Farbenblinden, z. B. einen total Roth-Grün-Blinden, so ist dessen Farbenmannigfaltigkeit nur zweidimensional. Nehmen wir an, es sei für ihn nur möglich, durch Anordnung der Farben auf einer krummen Fläche die Bedingungen des psychologischen Farbenkörpers zu erfüllen. Weil nun der Farbenblinde bei der Construction seiner kürzesten

Digitized by Google

Farbenlinien nicht aus dieser Fläche herauskann, so kommt als Kürzeste zwischen zwei Punkten A und B seiner Farbentafel nur die kürzeste Linie auf der krummen Fläche zwischen A und B in Betracht, wenn auch (nach der Voraussetzung über die Grundeigenschaften eines zutreffenden psychologischen Farbenkörpers, § 1, Forderung b)) die gerade Verbindungsstrecke AB als Maafs für die Verschiedenheit der Farbenempfindungen A und B zu betrachten ist. Auch sieht man, dafs hier die Farbentafeln, die durch Abwickelung oder Biegung aus einander hervorgehen, nicht äquivalent sind.

So wenig nun diese krumme Farbentafel in einer Ebene untergebracht werden kann, obwohl beide zweidimensional sind, ebensowenig kann die Farbenmannigfaltigkeit eines Farbentüchtigen, obgleich sie wie unser Raum dreidimensional ist, in diesem untergebracht oder auf ihn nach den Grundsätzen für den psychologischen Farbenkörper abgebildet werden, falls sie nicht selbst schon „eben" ist, welcher Ausdruck für Farbenmannigfaltigkeiten in Anlehnung an die den Mathematikern geläufigen Begriffe im § 9 definirt werden wird. Wir verweilen noch einen Augenblick bei den ausgezeichneten Linien:

1. und 2. (S. 258) lassen sich in jedem Continuum, in welchem wir Distanzvergleichungen vornehmen können, 3. in jedem Continuum, in dem wir Richtungsvergleichungen vornehmen können, so wie hier definiren; aber 2. und 3. brauchen nicht in jedem solchen Continuum wirklich vorhanden zu sein. Fürs Farbencontinuum steht nur die Existenz von 1. und 4. von vornherein fest. Aber auch angenommen, dafs alle vier Arten hier wirklich vorhanden sind, ist nicht evident, dafs 1., 3. und 4. identisch und unter den 2. enthalten sind. Bevor dies nicht empirisch festgestellt ist, sind sie sorgfältig auseinander zu halten, was aber in der Literatur nicht geschieht.[1] Ob eine Linie zu 2.

[1] So definirt Müller (Zur Psychophysik d. Gesichtsempf. 34) die „psychische Qualitätenreihe" durch die „geradläufige und stetige Aenderung." Er versteht also darunter der Definition nach die Linien 3., sagt aber S. 35: „Die Unterschiede, welche zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern einer Empfindungsreihe bestehen, sind sämmtlich von gleicher Richtung, wenn alle Glieder der Reihe in derselben Reihenfolge in einer Empfindungsreihe vorkommen, die man erhalten würde, wenn man das Anfangsglied der Reihe auf einem kürzesten Wege in stetiger Weise in das Endglied überführte." Auch Hering meint (Zur Lehre vom Lichtsinne, S. 59), es sei

Digitized by Google

oder 3. gehört, kann ohne aus ihr heraus zu gehen entschieden werden, bei 3. freilich nur durch die Berufung auf die unmittelbare Schätzung (die Richtung habe sich nicht geändert), die in höherem Maafse unsicher sein wird, als die Prüfungsmethode bei 2., was aber für die begriffliche Seite der Sache, die wir hier im Auge haben, keinen principiellen Unterschied macht. Dagegen erfordert die Entscheidung, ob eine Linie zu 1. gehört, einen Vergleich mit Nachbarlinien.

Bezüglich des Continuums Schwarz-Grau-Weifs kann übrigens die Grundeigenschaft, dafs Theilreihen einer Reihe constanten Abstandes wieder Reihen constanten Abstandes sind, in dem Umfange als empirisch nachgewiesen gelten, als das Weber'sche Gesetz gilt. Denn die voraussetzungsloseste Form desselben sagt, dafs die Empfindungsdistanzen, die zu den Reizpaaren r_1, r_2 und r_3, r_4 gehören, als gleich geschätzt werden, wenn die Beziehung

$$\frac{r_2 - r_1}{r_1} = \frac{r_4 - r_3}{r_3}$$

besteht, aus der auch folgt

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{r_4}{r_3}.$$

Nennen wir q den gemeinsamen Werth der letzten beiden Verhältnisse, so entsteht, wenn man von einer geometrischen Progression mit dem Exponenten q jedes zweite, oder jedes dritte, . . . Glied heraushebt, wieder eine geometrische Progression (mit dem Exponenten q^2, oder q^3, ...). Auch in jeder Theilreihe der geometrischen Progression wird also das Verhältnifs benachbarter Glieder constant sein, was wieder die Constanz der Empfindungsdistanz zur Folge hat. Aber dieser Beweis aus dem Weber'schen Gesetz ist ein Umweg, weil er eine Beziehung zwischen Reiz und Empfindung heranzieht, während die Frage nach der Constanz der Krümmung eines Empfindungscontinuums eine Angelegenheit ist, die sich nur mit den inneren Beziehungen der Empfindungen selbst befafst.

Aus dem Weber'schen Gesetz folgt blos die Constanz des Krümmungsmaafses der betreffenden Reihe, aber nicht, dafs sich

---

einleuchtend, „dafs zwischen dem mittleren Grau und dem reinsten Weiss genau ebensoviel verschiedene Empfindungsqualitäten liegen müssen, wie zwischen eben demselben Grau und dem reinsten Schwarz."

Digitized by Google

die Paare benachbarter Empfindungen „in gleicher Richtung" aneinanderschliefsen. Hierin besteht ein neues Bedenken gegen die Ableitung der logarithmischen Maafsformel aus dem Weber-schen Gesetz (abgesehen von den sonstigen Bedenken älterer und jüngster Zeit[1]). Der Einwand, man wisse nicht, ob die einer physikalischen Intensitätsänderung entsprechende Empfindungsänderung auch als Intensitätsänderung der Empfindung zu betrachten sei, ist zwar diesem verwandt, trifft aber die Sachlage nicht so präcis. Denn eine sog. „reine Intensitätsänderung" wäre, soviel unseren Einwand betrifft, gar nicht nothwendig, sondern nur eine geradläufige Aenderung, nach einer beliebigen Richtung, die nicht irgendwie ausgezeichnet zu sein braucht.

Schliefslich möge ein Satz noch ausdrücklich ausgesprochen werden, der nach dem Vorhergehenden selbstverständlich ist: Findet man eine kürzeste Farbenlinie, die keine constante Krümmung hat, so ist ein psychologischer Farbenkörper unmöglich.

§ 8. Ueber surrogative Messung von Farbendistanzen.

Wir haben immer festgehalten, dafs im psychologischen Farbenkörper zwei Empfindungsdistanzen, die gleich erscheinen, durch zwei Punktpaare gleicher Distanz abzubilden sind, aus dem einfachen Grunde, weil bei dieser Art der Abbildung dafür gesorgt ist, dafs den Relationsgliedern (Fundamenten), die ursprünglich verglichen werden (den Inhalten der Farbenempfindungen) Raumpunkte so substituirt werden, dafs etwaige Urtheile über Distanzgleichheiten oder -verschiedenheiten bei Substitution der neuen Fundamente unverändert erhalten bleiben, und so die Farbendistanzen durch die anschaulicheren Raumdistanzen ersetzt werden. Mit Berufung auf diese Absicht bei der Abbildung könnte man die Frage, ob Farbendistanzen, die als gleich beurtheilt werden, auch wirklich gleich sind, und ob Farbendistanzen überhaupt gemessen werden können, von vornherein als für unser Thema gegenstandslos ablehnen. Wir wollen trotzdem dieser Angelegenheit noch etwas näher treten:

[1] S. hierüber Meinong, „Ueber d. Bedeutung des Weber'schen Gesetzes", (*diese Zeitschr.* Bd. XI), 5. Abschn.

Digitized by Google

" Anfangs setzte sich die Psychophysik das Ziel, die Intensität einer einzelnen Empfindung zu messen, indem man sie vom Nullpunkt aus durch eine bestimmte Zahl gleicher Schritte erreichbar dachte (die wirklichen Formulirungen waren noch viel unvorsichtiger).' Wir übergehen die vielen Discussionen der letzten Jahrzehnte über die Frage psychischer Messungen und berufen uns gleich auf eine der jüngsten und tiefgehendsten Untersuchungen hierüber, nämlich MEINONG's „Ueber die Bedeutung des WEBER'schen Gesetzes" (*diese Zeitschr.* Bd. XI), der als eigentlichen Sinn der logarithmischen Maafsformel nach eingehender Kritik ihrer Grundlagen erkannt hat, dafs sie als Maafs der Verschiedenheit zweier Empfindungen zu betrachten sei. Im Gebiete des Farbensinnes wird man ohnehin weniger in Versuchung kommen, nach einem Maafs einer einzelnen Empfindung zu fragen, da es hier einen Nullpunkt der Empfindungen nicht giebt[1] (vgl. HERING, Zur Lehre vom Lichtsinn, bes. § 21). Auch der psychologische Farbenkörper giebt zu einer solchen Frage keinen Anlafs, ebensowenig wie man nach einem Maafs für einen einzelnen Raumpunkt fragen kann (MEINONG, a. a. O. S. 118 des Sonderabdrucks). Erst bei Farbendistanzen beginnt das Problem. Wir haben uns bisher bei zwei solchen Distanzen nur das Urtheil zugemuthet, die eine sei „gleich, gröfser oder kleiner" als die andere; es fragt sich, ob man in irgend einem exacten Sinn die eine Distanz auch als ein Vielfaches der anderen betrachten und etwa so die erste durch die zweite messen kann. Da die Farbendistanzen zu den nicht theilbaren Gröfsen gehören, so kann eine solche Messung von vornherein nur surrogativ sein (a. a. O. § 15). Nun ist im psychologischen Farbenkörper jeder Farbe ein Punkt, also jeder Farbendistanz eine Punktdistanz, somit auch eine Strecke zugeordnet. Ich sehe nun kein Hindernifs, diese Strecken als Messungssurrogate zu betrachten, also Farbendistanzen dadurch zu messen, dafs man die im psychologischen Farbenkörper zugeordneten Punktdistanzen durch Strecken mifst. Dabei kann die einem beliebigen Farbenpaar zugeordnete Strecke als Einheit genommen werden. Obwohl bei Aufstellung des psychologischen Farbenkörpers nur Distanz-

[1] Deshalb scheint mir MÜLLER's Definition der Intensität der Empfindungen (Zur Psychophysik der Gesichtsempf. S. 25) gerade für den Lichtsinn, für den sie zunächst verwerthet werden sollte, illusorisch.

Digitized by Google

gleichheiten verwendet wurden, kommen also doch die reicheren geometrischen Beziehungen des Raumes nachträglich auch dem Farbencontinuum zugute, wie das überhaupt bei surrogativen Messungen der Fall ist (a. a. O. § 16).

Es mag noch hervorgehoben werden, dafs bei dieser Messung der Farbendistanzen, wie aus der Definition des psychologischen Farbenkörpers hervorgeht, weder von der „Zahl der ebenmerklichen Unterschiede", noch von „Helligkeit, Intensität oder Qualität der Farbenempfindungen", noch von einem Nullpunkt der Empfindungen die Rede ist; ebensowenig wurde das WEBER'sche Gesetz (oder sonst eine Beziehung zwischen Reiz und Empfindung) verwendet; es könnte auch höchstens in ganz speciellen Richtungen im Farbencontinuum (den reinen Intensitätsänderungen im physikalischen Sinn) in Betracht kommen. Vielmehr haben wir in diesem Messungsverfahren wirklich eine „Bestimmung der Verschiedenheitsgröfse auf Grund der distanten Objecte selbst" (a. a. O. § 31, S. 141 des Sonderabdrucks) vor uns, während dies in dem von MEINONG untersuchten Gebiete nicht möglich war; das Charakteristische dieser Bestimmung kann eben bei eindimensionalen Continuen noch nicht hervortreten.

Wir haben die Messung der Farbendistanzen der Anschaulichkeit halber an den psychologischen Farbenkörper geknüpft; sie hängt aber nicht an der Existenz eines solchen, sondern, wie der nächste Paragraph lehren wird, blos an der Existenz eines „arithmetischen Farbenschemas", wäre freilich erst mit der wirklichen Aufstellung eines solchen vollzogen. Aber auch sonst ist ja mit der Definition eines Maafses das Verfahren der Messung nicht immer mitgegeben.

§ 9. Das arithmetische Farbenschema.

Wir wollen, um von geometrischen Betrachtungen, namentlich von der Beschränktheit der Dimensionen unseres Raumes, unabhängig zu werden, den analytischen Ausdruck der etwaigen krummen Fläche, welche die psychologische Farbentafel eines Farbenblinden (S. 258), oder einen partiellen Farbenkörper eines Farbentüchtigen bildet, aufgesucht denken; dann können wir die Fläche selbst zu den weiteren Begriffsbildungen entbehren und uns nur an die analytischen Eigenschaften des Ausdrucks halten.

Digitized by Google

Als hinreichend allgemeine Darstellung einer Fläche F kann ein Gleichungssystem

$$1. \quad \begin{aligned} x &= f(u, v) \\ y &= g(u, v) \\ z &= h(u, v) \end{aligned}$$

gelten, wobei x, y, z die rechtwinkeligen Coordinaten eines Punktes P, u und v zwei unabhängige Veränderliche sind. Aendert sich z. B. u allein, so beschreibt P eine Raumcurve, die ihrer Lage und Form nach vom Parameter v abhängt und sich continuirlich deformiren wird, wenn sich v stetig ändert; hierbei beschreibt sie die Fläche F.[1] Durch Elimination von u, v aus den 3 Gleichungen 1. entsteht eine Gleichung

$$2. \quad F(x, y, z) = 0,$$

die gewöhnlich „die Gleichung der Fläche" schlechtweg heifst.

Wir denken uns nun u und v als Maafszahlen quantitativ bestimmbarer physikalischer Vorgänge, durch deren Aenderung ein Reizcontinuum entsteht, welches das abzubildende Farbencontinuum hervorruft. Indem so jedem Werthepaar u, v (innerhalb gewisser Grenzen) eine Farbenempfindung, aber auch vermöge 1. ein Punkt des Raumes entspricht, sind auch den aus u, v erhaltbaren Farbenempfindungen Punkte des Raumes zugeordnet, die auf einer i. A. krummen Fläche liegen werden. Soll nun diese eine psychologische Farbentafel sein, so mufs sie vor Allem folgende Eigenschaft haben: Wenn wir zwei Farbenpaare F_1, F_2 und F_3, F_4 so auswählen, dafs die Distanzen $F_1 F_2$ und $F_3 F_4$ gleich befunden werden, so müssen auch die Distanzen $P_1 P_2$ und $P_3 P_4$ zwischen den entsprechenden Punktepaaren gleich sein, d. h. arithmetisch ausgedrückt: wenn P_m (das Bild von F_m) die Coordinaten x_m, y_m, z_m hat, mufs sein:

$$3. \quad \begin{aligned} &\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \\ &= \sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2}. \end{aligned}$$

Indem wir die Wurzelzeichen beiderseits weglassen dürfen, können wir sagen: Sollen die Gleichungen 1. eine psycho-

[1] S. irgend ein Lehrbuch der Flächentheorie, z. B. Bianchi-Lukat, Vorl. über Differentialgeom., § 1 und 32; oder die ausführlichere Darstellung von Joachimsthal, Anwendg. d. Differential- u. Integr.-Rechng. etc., § 22 ff.; oder Knoblauch, Einl. in d. allg. Th. d. krummen Fl. § 1.

Digitized by Google

logische Farbentafel darstellen, so müssen die Functionen f, g, h jedenfalls so gewählt sein, dafs für alle Farbenpaare F_i, F_k, für welche die Distanz constant ist, auch die Function

$$(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2 + (z_k - z_i)^2 = D$$

einen constanten Werth hat.

Soll die durch 1. dargestellte Fläche F eine psychologische Farbentafel sein, so verlangen wir aufserdem die Erfüllung der Bedingung c) (S. 228). Wir wollen jedoch ohne Rücksicht darauf, ob diese Bedingung erfüllt ist, alle Werthetripel x, y, z, die durch 1. den Farben zugeordnet sind, in ihrer Gesammtheit ein arithmetisches Farbenschema nennen, wenn nur die andere ebenerwähnte Bedingung, die der Bedingung b) auf S. 228 entspricht, erfüllt ist. Das Wesentliche des arithmetischen Farbenschemas besteht nur darin, dafs jeder Farbe ein Werthetripel x, y, z so zugeordnet wird, dafs die Function D je zweier solcher Werthetripel zugleich mit den Farbendistanzen constant ist, aber nicht darin, dafs diese Zuordnung durch die Werthe u, v vermittelt wird. Hätte man irgend woher eine Tabelle, worin jeder Farbe unmittelbar ein Werthetripel x, y, z zugeordnet ist (auch die zugehörige Fläche kann jetzt entbehrt werden), so könnte man auch unmittelbar prüfen, ob diese Tabelle die Definition des arithmetischen Farbenschemas erfüllt, wobei von Reizen und Werthen u, v gar nicht die Rede wäre. Die Gleichungen 1. sind nur eine mögliche Form der Zuordnung zwischen den Werthetripeln und den Farben, die aus zweierlei Gründen gewählt wurde: Erstens wird aus praktischen Gründen die Vermittelung durch die Reize nicht zu vermeiden sein (§ 6), zweitens lassen sich bei dieser Form der Zuordnung die arithmetischen Beziehungen zwischen den Werthetripeln, überhaupt die Eigenschaften des arithmetischen Farbenschemas aus 1. ebenso herleiten, wie das analoge für die Beziehungen zwischen den Flächenpunkten der Fall ist, falls 1. eine Fläche bedeuten. Namentlich sieht man aus 1. auf den ersten Blick, von wieviel unabhängigen Veränderlichen das untersuchte Farbencontinuum abhängt. Die Functionen f, g, h sind für eine gegebene Fläche (Bianchi-Lukat, § 32) durchaus nicht eindeutig bestimmt (man kann statt u und v je eine beliebige Function dieser Gröfsen einsetzen; aufserdem ist die Lage der Fläche gegen das Coordinaten-

Digitized by Google

system unwesentlich); endlich kann das Reizcontinuum u, v eventuell noch sehr verschieden[1], jedoch optisch äquivalent, gewählt werden. Aus allen diesen mannigfachen Gründen ist auch für ein arithmetisches Farbenschema die Form der Functionen f, g, h nicht als wesentlich zu betrachten; analoges gilt für die folgenden Verallgemeinerungen.

Die Fläche F wird nur dann eine Ebene E sein, wenn die Elimination von u und v aus 1. auf eine lineare Gleichung führt. In diesem Fall hätte man aber das Coordinatensystem so wählen können, dafs E parallel zu einer Coordinatenebene oder selbst eine solche wäre; dann wären nurmehr zwei Zahlen jedes Werthetripels für dasselbe charakteristisch, denn die dritte wäre constant und fiele auch aus 3. heraus. D. h. es wäre von vornherein einfacher gewesen, blos Werthepaare statt Werthetripel den Farben zuzuordnen, um ein arithmetisches Farbenschema zu bilden. Dies ist, da die entsprechende Farbentafel eben ist, fast selbstverständlich, aber es wurde ausführlicher erörtert, um die Analogie mit dem folgenden (S. 269) deutlich zu machen.

Die Definition des arithmetischen Farbenschemas kann, wenn man von der geometrischen Deutung der Werthetripel x, y, z als Coordinaten absieht, rein arithmetisch gefafst werden, wodurch der Name gerechtfertigt ist. Dies ist auch der Grund dafür, dafs sie nach zwei Richtungen erweitert werden kann: Erstens kann die Zahl der unabhängigen Veränderlichen u, v, zweitens die der abhängigen x, y, z vermehrt werden. In ersterer Beziehung brauchen wir nicht über die Zahl 3 hinauszugehen, da wir schon wissen, dafs die Farben eine dreifache Mannigfaltigkeit bilden, die auch durch eine blos dreifache Reizmannigfaltigkeit hervorgerufen werden kann.[2] In letzterer Beziehung ist, wenigstens a priori, keine Beschränkung auferlegt. Hat doch Meinong beim Versuche, die Verschiedenheitsrelationen schon eines eindimensionalen Continuums graphisch darzustellen, in einer ähnlichen Angelegenheit gefunden, dafs die Dimension des Raumes, in welchem die betreffende Curve unterzubringen wäre, mit der

[1] Besonders gilt dies für den Fall dreier unabhängiger Veränderlichen u, v, w, zu dem wir sogleich übergehen werden. (S. hierüber auch § 4.)

[2] D. h. der einzelne Reiz kann darin durch 3 Zahlen u, v, w, bestimmt werden (wobei auch negative Werthe von u, v, w zuzulassen sind, s. die Erörterungen über den physikalischen Farbenkörper in § 4).

Digitized by Google

Zahl der herangezogenen Relationsglieder wächst (a. a. O. S. 113 des Sonderabdr.).

Wenn z. B. für den partiell Farbenblinden keine psychologische Farbentafel (auch keine krumme) existirt, so wäre es immer noch denkbar, dafs durch vier Gleichungen

$$4. \qquad \begin{aligned} x_1 &= f_1(u, v), & x_3 &= f_3(u, v), \\ x_2 &= f_2(u, v), & x_4 &= f_4(u, v) \end{aligned}$$

jeder Farbenempfindung mit dem Reiz u, v ein Zahlenquadrupel x_1, x_2, x_3, x_4 derart zugeordnet würde, dafs jedesmal wenn die Farbendistanz FF' (verglichen mit einer anderen festen) eine constante Gröfse hat, auch die Zahl

$$(x'_1 - x_1)^2 + (x'_2 - x_2)^2 + (x'_3 - x_3)^2 + (x'_4 - x_4)^2$$

einen constanten Werth D hat, wobei das Quadrupel der x der Farbe F, das der x' der Farbe F' zugeordnet ist. Man würde in diesem Falle sagen, das (noch immer zweidimensionale) Farbencontinuum sei in einer vierdimensionalen Mannigfaltigkeit ausgebreitet.[1] Läfst man nämlich u, v alle möglichen Werthe durchlaufen, so werden die Veränderlichen $x_1, \ldots x_4$ nicht unabhängig voneinander alle möglichen Werthecombinationen annehmen,

[1] Die sämmtlichen Werthequadrupel x_1, x_2, x_3, x_4 (diese Gröfsen als unabhängige Veränderliche betrachtet) bilden eine „vierfach unendliche" oder „vierdimensionale" oder kurz „vierfache" Mannigfaltigkeit M', die aus 4. erhaltbaren Quadrupel jedoch nur eine zweifache M. Weil nun jedes Quadrupel von M auch zu M' gehört (aber nicht umgekehrt), sagt man, M sei in M' enthalten oder ausgebreitet (analog wie eine Curve auf einer Fläche ausgebreitet oder in derselben enthalten sein kann). Diese Redeweise wird von den arithmetischen Mannigfaltigkeiten (nach Analogie der bei den Mathematikern üblichen Terminologie) auf die Farbenmannigfaltigkeiten übertragen, obwohl hier nur der Mannigfaltigkeit M, nicht aber M', etwas Reales entspricht. Man darf also dabei nicht an eine Erweiterung der thatsächlichen Farbenmannigfaltigkeit denken, was gar keinen Sinn hätte, sondern die Behauptung, eine Farbenmannigfaltigkeit sei in einer vierdimensionalen ausgebreitet, ist nur eine kurze Ausdrucksweise für die Distanzbeziehungen zwischen ihren Individuen. Diese Beziehungen können eben derartig sein, dafs sie durch keine Abbildung auf irgend einen Theil eines vorgegebenen dreidimensionalen Continuums wiedergegeben werden können; und weil unser Raum blos dreidimensional ist, reichen die arithmetischen Farbenschemata, bei denen der Dimensionszahl keine Grenze gesetzt ist, weiter als die psychologischen Farbentafeln, aber auch deshalb, weil die Bedingung c) des psychologischen Farbenkörpers (§ 1) fallen gelassen wurde.

Digitized by Google

sondern die zu einem Quadrupel vereinbaren Werthe x_1, x_2, x_3, x_4 müssen gewissen Bedingungen genügen, die man erhält, wenn man u und v aus je 3 der 4 Gleichungen 4. eliminirt. Von den so erhaltenen 4 Gleichungen sind nur 2 von einander unabhängig, z. B.

$$5. \quad \begin{aligned} F(x_1, x_2, x_3, x_4) &= 0 \\ G(x_1, x_2, x_3, x_4) &= 0.^1 \end{aligned}$$

Wir gehen zum allgemeinsten Fall über, der fürs Farbencontinuum in Betracht kommt: Es seien u, v, w die Coordinaten eines physikalischen Farbenkörpers (§ 4), und durch n Gleichungen

$$6. \quad \left| \begin{aligned} x_1 &= f_1(u, v, w), \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ x_n &= f_n(u, v, w) \end{aligned} \right.$$

sei jedem Werthetripel u, v, w (hierdurch auch jeder Farbe F) ein System von n Zahlen x_p ($p = 1, 2, \ldots n$) zugeordnet. Wenn nun die Functionen f so beschaffen sind, dafs jedesmal wenn die Farbendistanz FF' eine constante Gröfse hat, auch die Zahl

$$7. \quad \sum_{p=1}^{n} (x'_p - x_p)^2$$

(wobei die n Zahlen x der Farbe F, die x' der Farbe F' zugeordnet sind), einen constanten Werth D hat, so nennen wir die Gesammtheit der aus 6. erhaltbaren Werthesysteme, die eine dreifache arithmetische Mannig-

---

[1] Ob sie M rein darstellen, d h. ob auch umgekehrt jedes Quadrupel, das den Bedingungen 5. genügt, in 1. vorkommt, ist eine rein mathematische Frage, auf die wir umsoweniger einzugehen brauchen, als dieser Paragraph mehr der Klärung der Begriffe als einer etwaigen experimentellen Verwerthung dienen soll. Nur das Resultat sei mitgetheilt, dafs es nicht immer der Fall ist; wenn aber ja, so können die Gleichungen 5. ebenso als „Gleichungen von M" betrachtet werden wie 4., weil sie dann die zu M gehörigen Quadrupel aus allen möglichen Quadrupeln aussondern, und zwar ohne Beziehung auf die Reizmannigfaltigkeit u, v. Eine bekannte geometrische Analogie mag diese Verhältnisse noch erläutern: Jede algebraische Raumcurve 3. Ordnung kann als Schnitt zweier Kegelflächen 2. Ordnung erhalten und demgemäfs durch 2 (specielle) Gleichungen 2. Grades in 3 Veränderlichen (den drei räumlichen Coordinaten) dargestellt werden; aber sie wird durch diese Gleichungen nicht rein dargestellt, weil die Kegelflächen noch aufserdem eine Gerade gemein haben, die durch die Gleichungen mit dargestellt wird.

Digitized by Google

faltigkeit M bilden, ein „arithmetisches Farbenschema", und wir sagen das Farbencontinuum sei mit Erhaltung der Distanzgleichheiten auf die in einer n-fachen liegende 3-fache Mannigfaltigkeit M abgebildet. $\sqrt{D}$ kann als surrogatives Maafs der Farbendistanzen betrachtet werden.

Die Gleichungen von M erhält man in anderer Form, wenn man u, v, w aus je 4 der Gl. 6. eliminirt, wodurch man Gleichungen der Form

$$8. \quad F\lambda\,(x_1,\ x_2,\ \ldots\ x_n) = 0$$

erhält. $n-3$ dieser $\binom{n}{4}$ Gleichungen sind von einander unabhängig und können, wenn sie M „rein" darstellen, geradeso wie die Gl. 6. als die Gleichungen von M betrachtet werden. Jedenfalls definiren $n-3$ unabhängige Gleichungen der Form 8. eine dreifach unendliche Mannigfaltigkeit, die im n-fach ausgedehnten Bereich der unbeschränkt gedachten Veränderlichen x_1, x_2, ... x_n liegt.

Eben nennt man M nur dann, wenn alle $n-3$ Gleichungen linear sind, also die Form haben

$$9. \quad \sum_{\varkappa=1}^{n} c_{\varkappa\lambda}\, x_\varkappa = a\lambda \qquad (\lambda = 1,\ 2,\ \ldots\ n-3).$$

Alsdann kann man durch eine lineare Transformation (Analogon der Coordinatentransformation) Gruppen von n anderen Zahlen y an Stelle der x so einführen, dafs $n-3$ von den neuen Zahlen („Coordinaten") constant werden, und blos 3 sich bei Aenderung der u, v, w ändern. Dies erreicht man, indem man die $n-3$ Gleichungen 9. oder lineare Combinationen aus ihnen unter die Transformationsgleichungen aufnimmt. Das letztere wird zugleich ermöglichen, die Substitution „orthogonal" (s. Baltzer, Determinanten, § 14) zu machen, was nothwendig ist, damit der Ausdruck 7., auf den es uns ankommt, invariant bleibt. Dann wird man die inneren Beziehungen der Mannigfaltigkeit M einfacher studiren können, wenn man an Stelle der Gl. 6. setzt:

$$10. \quad \begin{aligned} y_1 &= g_1\,(u,\ v,\ w) \\ y_2 &= g_2\,(u,\ v,\ w) \\ y_3 &= g_3\,(u,\ v,\ w) \\ y_4 &= \text{const.} \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ y_n &= \text{const.} \end{aligned}$$

Digitized by Google

Wo es sich um Entfernungen zwischen zwei Stellen von M, d. h. um den Ausdruck 7. handelt, fallen die Coordinaten y_4, y_5, . . . y_n fort, und es ist gerade so, als ob M von vornherein nur in einer dreifach ausgedehnten ebenen Mannigfaltigkeit (y_1, y_2, y_3) liegen würde. M. a. W. es hat keinen Zweck, dreifach ausgedehnte ebene Mannigfaltigkeiten als in höheren Mannigfaltigkeiten liegend aufzufassen.[1] Zugleich können in diesem Fall y_1, y_2, y_3 ebenso wie u, v, w als unabhängig veränderlich betrachtet werden, woraus zugleich erhellt, warum eine beliebige Mannigfaltigkeit $(x_1, x_2, \ldots x_n)$, wenn den Veränderlichen keine Beschränkung auferlegt ist (wenn also die Gl. 8. anstatt linear zu sein gänzlich fehlen), eo ipso als linear oder eben anzusehen ist. Man sieht zugleich, dafs die Mannigfaltigkeit M, wenn sie eben ist, von selbst, indem man y_1, y_2, y_3 als räumliche Coordinaten deutet, auf ein Stück unseres Raumes abbildbar ist und so den psychologischen Farbenkörper liefert, womit die § 7, S. 259 versprochene Einsicht nachgetragen ist. Man sieht aber auch, dafs die Ebenheit nur ein ganz specieller Fall ist.

Der Begriff des arithmetischen Farbenschemas beruht wesentlich darauf, dafs der analytische Ausdruck für die Distanzen unseres Raumes einer naheliegenden arithmetischen Verallgemeinerung fähig ist (Ausdruck 7.), und dies war der schon S. 229 angedeutete zweite Grund, warum wir die Urtheile über Distanzen im Farbengebiet gegenüber denen über Richtungen bevorzugten.[2]

---

[1] Durch eine analoge Ueberlegung findet man, dafs man, wenn von den Gl. 8. blos m linear sind ($m < n-3$), mit einem Farbenschema der Dimension $n-m$ dasselbe wie mit dem vorgegebenen leisten kann.

[2] Zwar läfst sich auch der Richtungsbegriff durch die aus der analytischen Geometrie geschöpften Analogien auf höhere Mannigfaltigkeiten übertragen, aber doch nicht ganz so einfach. Wollte man nämlich das Analogon der Forderung c) des psychologischen Farbenkörpers auch beim arithmetischen Farbenschema aufstellen, so müfste man folgendes verlangen: Wir heben aus den Zahlengruppen („Stellen") eines Farbenschemas solche heraus, die zugleich $n-1$ linearen Gleichungen genügen. Durch diese Gleichungen wird nämlich aus dem Bereich $(x_1, x_2, \ldots . x_n)$ eine eindimensionale lineare Mannigfaltigkeit G (das Analogon einer Geraden) ausgesondert. Nicht alle Stellen von G müssen auch zu M gehören; wenn aber solche dazu gehören, so mufs die entsprechende (eventuell discrete) Farbenreihe den Eindruck der Geradläufigkeit machen; ob diese Forderung wirklich erfüllt ist, kann nur die Empirie entscheiden. Auch

Digitized by Google

§ 10. Helmholtz' Untersuchungen über kürzeste Farbenlinien.

Helmholtz hat in *dieser Zeitschrift* folgende Abhandlungen über Farbenempfindungen veröffentlicht, die größtentheils auch im 2. Abschn. der 2. Aufl. seiner Physiologischen Optik abgedruckt sind:

1. Versuch einer erweiterten Anwendung des Fechner'schen Gesetzes im Farbensystem (*Zeitschr.* Bd. II).

2. Versuch, das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichromatischer Augen anzuwenden (Bd. III).

3. Kürzeste Linien im Farbensystem (Bd. III).

In den Abhandlungen 1. und 2. verfolgt er hauptsächlich zwei Ziele: Erstens das Fechner'sche Gesetz aufs Farbencontinuum auszudehnen, oder vielmehr dessen Analogon zu finden, zweitens seine hypothetischen Grundfarben zu finden, genauer gesagt, jene Spectralfarben zu finden, die den Grundempfindungen (falls seine Theorie richtig wäre) am nächsten liegen, und den Antheil des weifsen Lichtes in ihnen anzugeben. Diese beiden Aufgaben sind vom Problem des psychologischen Farbenkörpers principiell vollständig getrennt; erst der Gegenstand von 3. hängt damit innig zusammen. Wir werden aber doch auch auf die (nicht ganz leicht verständlichen, indem die theoretischen und die experimentellen Theile nicht deutlich gesondert sind) Abhandlungen 1. und 2. insoferne zurückgreifen müssen, als ihre Ergebnisse in 3. eine wesentliche Rolle spielen.[1] Aber alle drei Arbeiten sind, abgesehen von sonstigen hypothetischen Elementen, mit seiner Theorie der drei Grundempfindungen verquickt. Wir werden im nächsten Paragraphen darzulegen versuchen, inwie-

---

ist zu bemerken, dafs diese Uebertragung des Richtungsbegriffes ein arithmetisches Farbenschema, somit den Distanzbegriff, schon voraussetzt. Es kann also der Distanzbegriff unabhängig vom Richtungsbegriff arithmetisch gefafst werden, nicht aber umgekehrt. Die Grundbegriffe der analytischen Theorie der linearen Mannigfaltigkeiten findet man (zum Theil in Anlehnung an Kronecker) in Kühne's Dissertation „Beitr. zur Lehre von der n-fachen Mannigf." (Berlin, 1892).

[1] Helmholtz war sich des Ziels des psychologischen Farbenkörpers (wenn er auch dieses Problem nicht ausdrücklich formulirt) in 3. deutlich bewufst, denn er sagt daselbst S. 110: „Auf dem hier einzuschlagenden neuen Wege würden wir zu einer Ausmessung des Systems der Farbenempfindungen gelangen, die nur auf die Unterschiede der Empfindungen gebaut ist".

Digitized by Google

weit der Grundgedanke seiner Methode „die kürzesten Linien zu finden" von den hypothetischen Elementen unabhängig gemacht werden kann. Jetzt gilt es vor Allem diesen Gedankengang selbst bloszulegen:

Unter E_1, E_2, E_3 versteht HELMHOLTZ die drei Grundempfindungen, d. h. jene Empfindungen, welche wir hätten, wenn je einer der drei physiologischen Processe, auf welchen nach ihm alle Lichtempfindung beruht, getrennt auftreten könnte und würde. Diese Grundempfindungen sind allerdings empirisch auch nicht annähernd erhaltbar, wie am besten ein Blick auf seine Fig. 2 in 2., S. 12 (oder physiol. Opt. S. 457) zeigt, wo die Curve der Spectralfarben, die nahezu auch die reinsten erhaltbaren Farben vorstellen (nur durch Contrast läfst sich noch eine kleine Steigerung der Sättigung erzielen), überall weit von den Ecken des Dreiecks, in welchen die Grundempfindungen ihr Bild haben, entfernt ist. Unter x, y, z versteht er die Quanta der Urfarben (s. 3. S. 111), aus denen ein bestimmter Reiz zusammengesetzt ist.[1] Die Urfarben hängen mit irgend drei Spectralfarben (R, G, V) durch homogene lineare Gleichungen zusammen. Z. B. schreibt er in 2., S. 8 (Opt. S. 454):

$$\text{I.}\quad \begin{aligned} x &= 0{,}7964\,R - 0{,}3515\,G + 0{,}555\;V \\ y &= 0{,}2612\,R + 0{,}3483\,G + 0{,}3930\,V \\ z &= 0{,}250\;R + 0{,}125\;G + 0{,}625\;V \end{aligned}$$

Indem er später diese Gleichungen nach R, G, V auflöst, erhält er (S. 19 oder Opt. S. 461):

$$\text{II.}\quad \begin{aligned} R &= \;\;1{,}328\;x + 2{,}278\;y - 2{,}611\;z \\ G &= -0{,}5122\,x + 2{,}8294\,y - 1{,}3249\,z \\ V &= -0{,}4288\,x - 1{,}4771\,y + 2{,}9094\,z \end{aligned}$$

Die Gl. I und II haben dieselbe Bedeutung, wie Mischungs-

[1] Die Bedeutung der Symbole x, y, z ist bei HELMHOLTZ nicht immer dieselbe; so bedeuten sie in den gleichfolgenden Gl. I. und II. offenbar Qualitäten von der Intensität eins (denn die Summe der Coefficienten in jeder Zeile ist nahezu eins, vgl. hier § 3), und die Quanta der Urfarben werden vielmehr durch die Coefficienten von x, y, z dargestellt. Ueberall sonst bedeuten jedoch x, y, z selbst diese Quanta, namentlich in den späteren Gleichungen dieses Paragraphen; ich wollte jedoch die Bezeichnungen von HELMHOLTZ nicht ändern.

Digitized by Google

gleichungen für eine MAXWELL'sche Farbentafel. HELMHOLTZ beruft sich auch in 2., S. 7 (Opt. S. 453) auf „NEWTON's Gesetz". Daraus würde folgen[1], dafs die Grundfarben y und z, weil in den beiden letzteren Gl. I. rechts alle Coefficienten positiv sind, sich aus den Spectralfarben R, G, V mischen lassen, was der Fig. 2 in 2. S. 12 und überhaupt seiner ganzen Theorie widerspricht. Aehnlich würde aus II, weil rechts negative Coefficienten vorkommen, folgen, dafs die Spectralfarben R, G, V aufserhalb des Dreiecks der Urfarben x, y, z liegen, während sich aus den letzteren doch alle Farben zusammensetzen sollen. Trotzdem macht HELMHOLTZ für gewisse „fehlende Farben der Dichromaten" in 2. S. 19 thatsächlich diesen Schlufs, und auch in der Berichtigung S. 517 (am Schlusse des Bd. III *dieser Zeitschr.*) kommt er wieder vor.

Könnte man sich über diese Bedenken hinwegsetzen, so wären durch I., da rechts die Coefficienten numerisch bekannt sind (über deren Bestimmung später) die Urfarben gefunden. Umgekehrt könnte durch II jede Farbe durch die Urfarben ausgedrückt werden, da jede Farbe mit R, G, V durch eine Farbengleichung zusammenhängt. Durch Abbildung der Gröfsen x, y, z (als Quanta der Urfarben) in einem rechtwinkligen Coordinatensystem entsteht ein physiologischer Farbenkörper. Aendert man nun in einem Farbenreiz blos eine der drei Componenten, z. B. x (was praktisch so zu bewerkstelligen wäre, dafs man R, G, V im Verhältnifs $0{,}796 : -0{,}351 : 0{,}555$ zusetzt)[2], so ändert sich in der zugehörigen Empfindung auch nur eine der drei Componenten, z. B. E_1. Und zwar nimmt HELMHOLTZ für die Abhängigkeit zwischen diesen beiden Aenderungen die Gültigkeit des ver-

[1] Vgl. hier, S. 236.

[2] Bezeichnen nämlich x, y, z die Qualitäten von der Intensität eins, und kürzen wir auf zwei Decimalen ab, so wird eine beliebige Farbe F durch

$$\begin{aligned} cx + c'y + c''z = {} & (0{,}80\,c + 0{,}26\,c' + 0{,}25\,c'')\ R \\ & + (-\,0{,}35\,c + 0{,}35\,c' + 0{,}12\,c'')\ G \\ & + (0{,}55\,c + 0{,}40\,c' + 0{,}62\,c'')\ V \end{aligned}$$

dargestellt, wobei c, c', c'' numerische Coefficienten sind. Will man in F die Qualität x allein ändern, so hat man ihren Coefficienten c zu ändern. Dadurch ändern sich, wie aus der zweiten Darstellungsform von F hervorgeht, R, G, V in der angegebenen Weise.

Digitized by Google

allgemeinerten FECHNER'schen Gesetzes an, d. h. für die drei Componenten einzeln soll gelten:

1.
$$dE_1 = k\,\frac{dx}{a+x},$$
$$dE_2 = k\,\frac{dy}{b+y},$$
$$dE_3 = k\,\frac{dz}{c+z}.$$

Für manche Zwecke benutzt er auch die einfacheren Formeln

1.'
$$dE_1 = k\,\frac{dx}{x},$$
$$dE_2 = k\,\frac{dy}{y},$$
$$dE_3 = k\,\frac{dz}{z},$$

wobei im allgemeinen Theil seiner Betrachtungen x, y, z gerade nicht immer die Quanta der Urfarben, sondern auch beliebiger Farben bedeuten. Für den totalen „Empfindungsunterschied" (Abh. 1., S. 18) zweier benachbarten Empfindungen nimmt ferner HELMHOLTZ an, dafs er durch die Gleichung

2. $$dE^2 = dE_1^2 + dE_2^2 + dE_3^2$$

von den Aenderungen der drei Componenten abhängt. Aus 1. oder 1.' und 2. ergiebt sich dann von selbst:

3. $$dE = k\sqrt{\left(\frac{dx}{a+x}\right)^2 + \left(\frac{dy}{b+y}\right)^2 + \left(\frac{dz}{c+z}\right)^2},$$

beziehungsweise

3.' $$dE = k\sqrt{\left(\frac{dx}{x}\right)^2 + \left(\frac{dy}{y}\right)^2 + \left(\frac{dz}{z}\right)^2}$$

als Analogon des FECHNER'schen Gesetzes fürs dreidimensionale Farbengebiet. Die Gl. 2. involvirt, wie wir es jetzt nach der im vorigen Paragraphen auseinandergesetzten (den Mathematikern geläufigen) Terminologie ausdrücken können, die Voraussetzung,

Digitized by Google

dafs die Farbenmannigfaltigkeit eine ebene, oder mindestens eine abwickelbare Mannigfaltigkeit ist.[1] Die Form 2. fürs Linienelement der Farbenmannigfaltigkeit findet HELMHOLTZ wahrscheinlich aus Gründen, die er (Abh. 1, S. 19) selbst nicht für zwingend hält. Aber jedenfalls ist es gerechtfertigt, diese einfachste Annahme zunächst zu versuchen, schon darum, weil sonst auf einen psychologischen Farbenkörper von vornherein verzichtet würde.

Die Annahme des FECHNER'schen Gesetzes ist durch gewisse Beobachtungen über Farbenmischungen, namentlich aber durch folgenden Umstand gestützt: Fürs dichromatische Auge BRODHUN's, wo also die Componententheorie einfachere Verhältnisse vorfindet, wurde die Erkennbarkeit der Farbenunterschiede der Spectralfarben gemessen; andererseits läfst sie sich unter der Annahme, dafs die beiden Urfarben den Enden des Spectrums nahe liegen (mit obiger Hypothese über die Anwendbarkeit des FECHNER'schen Gesetzes auf die Componenten) berechnen; und die Resultate stimmen leidlich mit der Erfahrung, wobei jedoch zu bemerken ist, dafs man hierzu die Grundfarben schon kennen mufs, d. h. die linearen Gleichungen, durch welche sie mit den Spectralfarben zusammenhängen. Der Grundgedanke scheint nun der zu sein[2], dafs man eben jene Farben als Urfarben zu

---

[1] Analog ist ja, wie aus der analytischen Geometrie bekannt, das „Linienelement" einer beliebigen Curve unseres ebenen Raumes dargestellt durch

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

wenn ds das Bogenelement, x, y, z die Coordinaten eines Curvenpunktes sind. Dagegen läfst sich das Linienelement einer nicht ebenen Mannigfaltigkeit i. A. nicht auf diese einfache Form bringen, was wir geometrisch nur für zweidimensionale Mannigfaltigkeiten veranschaulichen können: Eine krumme Fläche läfst sich in vielfacher Weise durch Gleichungen der Form 1. (§ 9) darstellen, weil man beliebige Linien auf ihr als die Curven u = const. und v = const. wählen kann. Aber nur wenn sie abwickelbar ist, kann man Darstellungsformen so finden, dafs ihr Linienelement die Form

$$ds^2 = du^2 + dv^2$$

annimmt (vgl. z. B. DARBOUX, Theorie des surfaces, Bd. I., Art. 69 f.)

[2] HELMHOLTZ selbst spricht sich darüber nicht deutlich aus und sagt nur (Abh. 1., S. 29): „In den uns vorliegenden Beobachtungen von BRODHUN kommen wir nur der einen (warmen) Grundempfindung des dichromatischen Auges sehr nahe", warum, sagt er nicht, schliefst es aber wohl daraus,

Digitized by Google

wählen hat, für welche sich die unter obigen Voraussetzungen (FECHNER's Gesetz für die Componenten) berechneten Werthe der Farbendifferenzen gleicher Erkennbarkeit mit der Erfahrung in Uebereinstimmung bringen lassen. Hierdurch ist also zugleich das Mittel gegeben, die Urfarben zu bestimmen und die Zulässigkeit des FECHNER'schen Gesetzes verificirt, während man sonst (bei anderer Annahme der Urfarben) genöthigt wäre, die Grundformeln an Stelle von 1. oder 1.' so zu erweitern, dafs noch gewisse Functionen X und Y von x, beziehungsweise y darin auftreten, nämlich (Abh. 1, S. 24):

$$4. \qquad dE_x = \frac{dx}{x} \cdot X, \qquad dE_y = \frac{dy}{y} \cdot Y.$$

Was nun den eben hervorgehobenen Gedankengang selbst (und den analogen für den Fall trichromatischer Augen) betrifft, so ist zu bemerken, dafs zwei von einander unabhängige Hypothesen, nämlich die Annahme bestimmter Urfarben und die Geltung des FECHNER'schen Gesetzes für die Componenten (ja wenn man die vorausgesetzte Ebenheit der Farbenmannigfaltigkeit hinzuzählt, sogar drei Hypothesen), durch eine einzige Beobachtungsreihe wohl nicht hinreichend verificirt werden können. Es ist ja einleuchtend, dafs wenn man irgend drei andere beliebige Farben als Urfarben wählt, jedenfalls die drei entsprechenden Aenderungen dE_1, dE_2, dE_3 von den Aenderungen dx, dy, dz dieser Urfarben nach irgend einem Gesetze abhängen werden, welches dann sammt den gewählten drei Urfarben mit demselben Recht als verificirt gelten könnte, wie das FECHNER'sche Gesetz zusammen mit den drei bestimmten Urfarben HELMHOLTZ'. In der That wurden auch solche allgemeinere Gesetze in Betracht gezogen (s. hier Gl. 4). Allerdings zeichnet sich das FECHNER'sche Gesetz durch seine Einfachheit aus und empfiehlt dadurch auch die zugehörigen Urfarben. Aber es ist doch zu betonen, dafs es hier nicht im selben Sinne als

---

dafs in der Tabelle IV., S. 28 blos der Werth von X, aber nicht der von Y nahezu constant ist. Auf den analogen Gedankengang in der Untersuchung für trichromatische Augen (Abh. 2., S. 8) deutet die Bemerkung hin, es komme darauf an, 6 Verhältnisse der Constanten in den Gl. I. so zu bestimmen, dafs die aus der Unterschiedsmaafsformel berechneten Werthe von dE alle einander möglichst gleich werden.

Digitized by Google

Ausdruck von etwas Thatsächlichem gelten kann, wie bei eindimensionalen Continuen (gleichviel wie dieses Thatsächliche dann noch „gedeutet" werden mag), sondern dafs eine analoge Willkürlichkeit, wie die Wahl des Coordinatensystems in der Geometrie, in der ganzen Betrachtungsweise steckt. Noch weniger kann natürlich die Existenz der Urfarben durch jene Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung als erwiesen gelten.

Die 3. für uns wichtigste Abhandlung stellt sich schon auf den Standpunkt, dafs die drei physiologischen Urfarben bekannt seien. Von hier aus hat mit Zuhülfenahme der beiden anderen schon mehrfach erwähnten Hypothesen die Auffindung der kürzesten Linien im Farbensystem, d. h. die Angabe der physikalischen Zusammensetzung aller Lichter, deren zugehörige Empfindungsreihe eine Kürzeste bilden, keine Schwierigkeit mehr: Aus der Voraussetzung, dafs die Farbenmannigfaltigkeit eben ist, sich also in unseren Raum als psychologischer Farbenkörper abbilden läfst, folgt, dafs ihre kürzesten Linien Gerade sind. Um die Farben kennen zu lernen, die auf diesen Geraden liegen, ist es nur nothwendig, dieselben in den physiologischen Farbenkörper, den HELMHOLTZ zu Grunde legt, rückabzubilden. Da der Zusammenhang der Urfarben mit den Spectralfarben bekannt ist (Gl. I und II), ist dann das Verlangte geleistet. Nennt man die drei Empfindungscomponenten jetzt ξ, η, ζ, so ist der Zusammenhang zwischen den Veränderlichen x, y, z, oder den Coordinaten des physiologischen Farbenkörpers und den ξ, η, ζ oder den Coordinaten des psychologischen Farbenkörpers durch die Gleichungen gegeben (Abh. 3, S. 111 oder Opt. S. 463).

$$5.\quad \begin{aligned} \log \text{nat}\,(a + x) &= \xi, \\ \log \text{nat}\,(b + y) &= \eta, \\ \log \text{nat}\,(c + z) &= \zeta, \end{aligned}$$

die nichts Anderes als die Integrale von 1. sind, wobei k wegen der Willkürlichkeit der Maafseinheiten eins gesetzt werden konnte. Aus demselben Grunde ist es für die Theorie gleichgültig, ob man die natürlichen oder die gemeinen Logarithmen nimmt, weil beide einander proportional gehen. Man kann also, wie es HELMHOLTZ von vornherein thut, schreiben:

$$6.\quad \begin{aligned} \log (a + x) &= \xi, \\ \log (b + y) &= \eta, \\ \log (c + z) &= \zeta. \end{aligned}$$

Digitized by Google

Die zwischen den Punkten (ξ_1, η_1, ζ_1) und (ξ_2, η_2, ζ_2) verlaufende Gerade

$$7. \quad \frac{\xi - \xi_1}{\xi_2 - \xi_1} = \frac{\eta - \eta_1}{\eta_2 - \eta_1} = \frac{\zeta - \zeta_1}{\zeta_2 - \zeta_1}$$

wird also auf eine Linie des physiologischen Farbenkörpers abgebildet, deren Gleichung man findet, indem man in 7. vermöge 6. die x, y, z einführt. Es wird:

$$\xi - \xi_1 = \log \frac{a + x}{a + x_1},$$

$$\xi_2 - \xi_1 = \log \frac{a + x_2}{a + x_1} \text{ zur Abkürzung } = \lambda$$

$$\eta_2 - \eta_1 = \log \frac{b + y_2}{b + y_1} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad = \mu$$

$$\zeta_2 - \zeta_1 = \log \frac{c + z_2}{c + z_1} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad = \nu$$

Folglich wird aus 7.:

$$\frac{1}{\lambda} \log \frac{a + x}{a + x_1} = \frac{1}{\mu} \log \frac{b + y}{b + y_1} = \frac{1}{\nu} \log \frac{c + z}{c + z_1},$$

oder

$$8. \quad \left(\frac{a + x}{a + x_1}\right)^{\frac{1}{\lambda}} = \left(\frac{b + y}{b + y_1}\right)^{\frac{1}{\mu}} = \left(\frac{c + z}{c + z_1}\right)^{\frac{1}{\nu}}.$$

Dies sind die Gleichungen[1] der „kürzesten Linien im Farben-

---

[1] In Abh. 3, S. 112 (und in Opt. S. 464) stehen diese Gleichungen in Folge eines Rechen- oder Druckfehlers in der Form

$$\left(\frac{a + x}{a + x_1}\right)^{\lambda} = \left(\frac{b + y}{b + y_1}\right)^{\mu} = \left(\frac{c + z}{c + z_1}\right)^{\nu},$$

was für die mathem. Discussion der Curven, die hierauf vorgenommen wird, allerdings keinen Unterschied macht, da zu jedem Werthesystem der Constanten λ, μ, ν auch das Reciproke denkbar ist, und die Bedeutung von λ, μ, ν nicht weiter in Betracht gezogen wird. Nimmt man von den drei durch Gleichheitszeichen verbundenen Ausdrücken 8. zwei zusammen, so hat man die Projection einer solchen Curve auf eine Coordinatenebene. Z. B. kann die Projection auf die x, y — Ebene durch Coordinatentransformation auf die Form

$$y = c \cdot x^n$$

gebracht werden, wobei c und n constant sind. Die Formen dieser Curven

Digitized by Google

system", wie sich HELMHOLTZ ausdrückt, genauer gesagt, derjenigen Linien in seinem physiologischen Farbenkörper, denen im psychologischen Farbenkörper Kürzeste, d. h. Gerade entsprechen.

Schon in 1. findet sich in dem mit „ähnlichste Farben" überschriebenen Abschnitte (S. 22) eine Bestimmung specieller kürzester Linien für Dichromaten, oder wie es dort heifst, der Curven kleinsten Farbenunterschieds. Die dortige Methode ist in engerem Zusammenhang mit den experimentell durchführbaren Messungen über „ähnlichste Farben". Ihr Grundgedanke (der übrigens nicht ausdrücklich hervorgehoben wird) ist jedoch fehlerhaft, obwohl das Ergebnifs schliefslich ein Specialfall von 3. wird.[1]

---

sind bekannt, auch von HELMHOLTZ hinreichend discutirt. Der eine Haupttypus ist in seiner Fig. 1 (oder Opt. S. 467) veranschaulicht, die Curven des anderen Haupttypus verlaufen hyperbelähnlich.

[1] Wenn die Intensitäten x und y der zwei Grundfarben für ein dichromatisches Auge in einem rechtwinkligen Coordinatensystem zur Anschauung gebracht werden (also in einer physiologischen Farbentafel), so stellt eine Linie M durch den Ursprung, deren Gleichung

$$\frac{x}{y} = c$$

ist, den Ort von Farbenreizen „constanter Mischung" dar. R sei ein Punkt auf M; die zugehörige Empfindung E wird verglichen mit den Empfindungen E', die zu einer benachbarten Linie M', nämlich

$$\frac{x}{y} = c'$$

gehören, und es wird auf die geringste Verschiedenheit zwischen E und einer passenden Empfindung aus der Reihe E' eingestellt, was sich experimentell durchführen läfst, auch ohne die Grundfarben zu kennen, da sich Farben constanter physiologischer Mischung auch physikalisch nur durch die Intensität unterscheiden.

Andererseits läfst sich das eben definirte Minimum von dE rein mathematisch berechnen, sobald man eine Voraussetzung über die Abhängigkeit des dE von den Reizunterschieden dx, dy macht, d. h. es läfst sich die durchs Verhältnifs $\frac{dy}{dx}$ definirte Richtung r berechnen, nach welcher von R aus derjenige Reiz R' auf M' liegt, der dem Minimum der Empfindungsverschiedenheit zugeordnet ist, und das Resultat läfst sich mit den Berechnungen vergleichen. Von R' führt zur nächsten Linie des Systems der M-Linien (gebildet von den Geraden durch den Ursprung) wieder ein Linienelement bekannter Richtung, u. s. w. Diese Elemente schliefsen sich zu einer Curve N zusammen, die das System der M-Linien so schneidet, dafs sie auf je zwei benachbarten Linien dieses Systems die Bilder ähnlichster Farben herausschneidet. Diese „Curve ähnlichster Farben" wird

Digitized by Google

§ 11. Methoden zur Aufstellung des psychologischen Farbenkörpers.

Wenn auch die Auffindung des etwaigen psychologischen Farbenkörpers im Wesentlichen durch Versuche geschehen muſs (S. 254), so werden diese doch nicht planlos vorzunehmen sein, und ich möchte zwei Wege, die man einschlagen könnte, kurz besprechen, von denen der erste (vielfacher Variationen fähig) sich unmittelbar darbietet, fast ohne mathematische Hülfsmittel zu erfordern, der andere durch HELMHOLTZ' Abh. 3. (s. § 10) nahegelegt wird.

Wir haben gesehen (S. 260), daſs in dem Umfange als das

---

durch Integration derjenigen Differentialgleichung zwischen dx und dy gefunden, welche die Richtung τ definirt. HELMHOLTZ findet (S. 23):

$$xy = \text{const.},$$

mithin gleichseitige Hyperbeln.

Die Bilder der Curven M und N in der psychologischen Farbentafel mögen μ und ν heiſsen. Dann müssen die ν-Curven das System der orthogonalen Trajectorien des μ-Systems bilden, weil von einem Punkte einer μ-Curve der kürzeste Abstand zu einer benachbarten μ-Curve auf letzterer senkrecht steht. Nimmt man andere M-oder μ-Curven, so bekommt man auch andere N-oder ν-Curven als „Curven ähnlichster Farben". Ja man kann die N-Curven beliebig wählen, zu den entsprechenden ν-Curven die orthogonalen Trajectorien suchen und diese wieder rückabbilden, so werden die so gewonnenen Curven, als M-Curven betrachtet, die ursprünglich angenommenen Curven zu N-Curven haben. Diese müssen also ebensowenig kürzeste Linien im Farbensystem sein, als ihre Abbildungen ν gerade sein müssen. Aber HELMHOLTZ macht jene Annahme, wie aus dem Schluſs der Abh. 2 hervorgeht, wo er die „Linien kleinsten Farbenunterschieds", von denen er schon S. 24 gesprochen hatte, unberechtigterweise mit den „kürzesten Linien im Farbenfelde" identificirt. Vielmehr kann, wie soeben gezeigt, jede Linie eine Linie kleinsten Farbenunterschiedes sein, wenn man das System der Linien, zwischen denen sie construirt ist, passend wählt.

Daſs die so gewonnenen Resultate denen der Abh. 3 sich einfügen, ist nur dem Umstand zu danken, daſs gerade von den Linien

$$\frac{y}{x} = \text{const.},$$

(woraus auch folgt: $\log y - \log x = \text{const.}$), als M-Linien ausgegangen wurde. Ihnen entsprechen als Abbildungen im psychologischen Farbenkörper nach Gl. 6 des Textes (wobei hier $a = b = 0$) die Linien:

$$\eta - \xi = \text{const.}$$

also ein Büschel paralleler Geraden, die freilich wieder Gerade als orthogonale Trajectorien haben.

Digitized by Google

Weber'sche Gesetz gilt, die Darstellung des Continuums Weifs-Grau-Schwarz, soweit es auf dieses Continuum an und für sich ankommt, durch eine Gerade zulässig ist und durch die Forderung c) S. 228 auch unmittelbar erheischt wird. Die Spectralfarben, jede in einer gewissen Intensität, z. B. wie sie in einem bestimmten Spectrum auftreten, sind dann in eine sich um die Axe Weifs-Schwarz herumschlingende Linie anzuordnen, wozu natürlich eine Raumcurve zur Verfügung steht, die, wenn es sich um die uns geläufigsten Spectra handelt, beim Gelb dem Weifs näher stehen wird als dem Schwarz, beim Blau umgekehrt. Es wird sich empfehlen, zuerst die zweidimensionalen Mannigfaltigkeiten zu untersuchen, die durch Mischung dieses Continuums Weifs-Schwarz mit einer Spectralfarbe (z. B. Blau *B*) entstehen können.[1] Die Gesammtheit der Farben einer solchen Mannigfaltigkeit nennt Hering gelegentlich ein „Nuancirungsdreieck" (in der Fig. 6 *W S B*). Nimmt man dieselbe Spectralfarbe in anderer Intensität *B'*, so entsteht ein anderes Nuancirungsdreieck, das sich mit dem ersten zum Theil decken wird. Alle diese Dreiecke werden von einer Curve *C* eingehüllt werden, auf der die spectralen Blau in ihren verschiedenen Intensitäten liegen. Der ganze von allen (mit derselben Spectralfarbe gebildeten) Nuancirungsdreiecken bedeckte Raum mag Nuancirungsfläche (*N*) heifsen. Dieselbe kann, wie eine Farbentafel überhaupt, entweder psychologisch sein oder nach anderen Principien, z. B. als Maxwell'sche Tafel angefertigt sein. Im ersteren Falle wird sich die Curve *C* mit ihren Enden den Punkten *S* und *W* nähern müssen, weil jede Spectralfarbe bei sehr grofser Intensität einen weifslichen Ton annimmt, andererseits bei sehr geringer Intensität sich dem Augenschwarz nähert; in letzterem Fall mufs an Stelle von *C* eine Gerade treten, weil die verschiedenen Intensitäten derselben Spectralfarbe auch als Mischcontinuum betrachtet werden können (vgl. S. 255). Schon

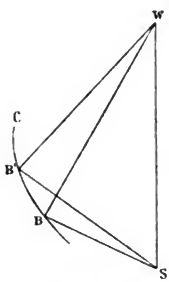


Fig. 6.

[1] Ueber zweidimensionale Mischcontinua s. S. 255 Anm.

Digitized by Google

daraus sieht man, dafs die psychologische N unter den MAXWELL-schen Tafeln nicht zu suchen ist. Jedenfalls wird man auch jene Continua einer N, die am leichtesten zu erhalten sind, die sich nämlich bei constantem Verhältnifs des spectralen und weifsen Antheils nur nach physikalischer Intensität abstufen, nach der Methode von S. 256 f. daraufhin prüfen, ob sie constante Krümmung haben, eventuell nach welcher Seite die Krümmung zunimmt. Natürlich wird man zunächst versuchen, jede N im psychologischen Farbenkörper als Stück einer Ebene zu erhalten.[1]

Sind die psychologischen N für hinreichend viele Spectralfarben ermittelt, so sind sie nur noch wie die Blätter eines Buches um die Axe Schwarz-Weifs beweglich, und jetzt wird für die Auswahl der Anordnung die Empfindlichkeit für die Farbenunterschiede benachbarter Spectralfarben maafsgebend sein.[2]

Der zweite Weg wird an den Umstand anknüpfen, dafs HELMHOLTZ durch die bekannte (in der Hypothese des FECHNER-schen Gesetzes für die Componenten liegende) Beziehung (§ 10, Gl. 6.) seines physiologischen zum psychologischen Farbenkörper die kürzesten Linien des Farbensystems berechnet hat. Nun wurde im vorigen Paragraphen darauf aufmerksam gemacht, dafs, abgesehen von den hypothetischen Elementen in seinen

---

[1] Hierzu wäre nothwendig, dafs alle kürzesten Linien in N constante Krümmung haben; im bejahenden Fall hätte man nur mehr die Wahl zwischen Kugel und Ebene; da aber schon eine Gerade (Schwarz-Weifs) auf der Fläche bekannt ist, bliebe nur die Ebene übrig. Freilich können die kürzesten Linien nicht unmittelbar auf experimentellem Wege gefunden werden. Denn eine zwischen zwei Endpunkten eingeschaltete Reihe von Farben ist durch Verschiebung ihrer einzelnen Glieder nach verschiedenen Richtungen (selbst wenn man sich auf zweifache Mannigfaltigkeiten beschränkt) in viel zu mannigfacher Art deformirbar, als dafs man alle diese Möglichkeiten experimentell daraufhin prüfen könnte, ob eine benachbarte Reihe etwa kürzer wäre (vgl. S. 255), als die ursprünglich angenommene. Man wird sich deshalb damit begnügen müssen, in einer nach möglichst einfachem Verfahren aufgestellten N Stichproben vorzunehmen, ob sie die Definition einer psychologischen Farbentafel erfüllt, eventuell nach diesen Proben die Verbesserungen anzubringen (vgl. den Anfang des § 7).

[2] S. BRODHUN in dieser Zeitschr. Bd. III., S. 89. Dagegen sind bei Bestimmung der Curven C in einer einzelnen N zu berücksichtigen: „Exp. Unters. über d. psychophys. Fundamentalformel . . ." v. KÖNIG und BRODHUN, Berliner Sitzungsber. Juli 1888. S. auch HELMHOLTZ, Physiol. Opt. S. 402, ff.

Digitized by Google

diesbezüglichen Arbeiten, sich auch directe Einwände machen lassen.[1]

Hypothesenfreier kann man den Gedanken der Aufsuchung der Kürzesten zur Geltung bringen, wenn man statt des physiologischen einen physikalischen Farbenkörper zu Grunde legt. Die „Kürzesten" wären auch hier nach Analogie der Helmholtz'schen Bezeichnung jene Linien im physikalischen Farbenkörper, deren Bilder im psychologischen Körper Gerade werden. Sie selbst brauchen ebensowenig wie die Curven Gl. 8. (§ 10) gerade zu sein. Wir wollen sie deshalb lieber die „Quasi-Kürzesten" nennen. Die Ausschaltung des physiologischen Farbenkörpers wird sich zunächst deshalb empfehlen, weil wir von den Endgliedern der Reihe „physikalisch, physiologisch, psychologisch" mehr wissen, als vom Mittelgliede. Die unmittelbare Erforschung der thatsächlichen Beziehungen zwischen den Endgliedern würde auch aufs Mittelglied eher einiges Licht werfen können.

Nach den Anforderungen an den psychologischen Farbenkörper ist nun folgender Satz unmittelbar klar: Hat man in einem physikalischen Farbenkörper die quasikürzesten Curven bestimmt, so ist der psychologische Farbenkörper nur noch unter jenen Abbildungen des physikalischen zu suchen, bei denen

---

[1] Es wäre also jedenfalls noch zu prüfen, ob der psychologische Farbenkörper, den er implicite in der Abh. 3 aufgestellt hat, zutrifft, was am einfachsten so geschehen kann: Zu den Geraden des psychologischen Farbenkörpers gehören z. B. auch die Linien

$$1. \qquad \eta = \text{const.}, \ \zeta = \text{const.},$$

(die Parallelen zur ξ-Axe), die sich zunächst in seinen physiologischen Farbenkörper als Linien abbilden, in denen blofs x veränderlich ist, weiter in den physikalischen Farbenkörper (R, G, V) als Linien, die man nach S. 273 Anm. berechnen kann, indem man R, G, V stets in der dort angegebenen Weise ändert. Man erhält so Werthetripel (R, G, V), d. h. Maafszahlen-Tripel für diese Qualitäten, die von einem Parameter abhängen. Die Farbenlinie, die von den entsprechenden Farben erfüllt wird, müfste im psychologischen Farbenkörper eine Gerade sein, also vor Allem das Kennzeichen der constanten Krümmung (§ 7) besitzen. Natürlich könnte man statt der Linien 1 beliebige andere Gerade im Coordinatensystem (ξ, η, ζ) wählen und auf demselben Wege (von Punkten constanten Abstandes auf diesen Geraden ausgehend) berechnen, welche Farbenreihen den Eindruck constanten Abstandes machen müfsten, ferner prüfen, ob auch die Theilreihen dieselbe Eigenschaft haben.

Digitized by Google

den Quasi-Kürzesten Gerade entsprechen; ist eine solche Abbildung unmöglich, so giebt es auch keinen psychologischen Farbenkörper. Wir werden jedoch alsbald sehen, dafs die wirkliche Bestimmung der Quasi-Kürzesten fürs erste nicht nothwendig ist, sondern nur die Aufstellung ihrer Differentialgleichungen.

Will man nun den Ausgangspunkt der HELMHOLTZ'schen Untersuchung über kürzeste Farbenlinien auf einen physikalischen (statt einen physiologischen) Farbenkörper übertragen, so wird man auch hier zunächst das „Linienelement" dE als Function der Coordinaten des physikalischen Farbenkörpers suchen müssen. Bezeichnen wir jetzt die letzteren mit x, y, z (z. B. die Intensitäten dreier physikalischen Grundfarben, wie sie schon bei Besprechung der MAXWELL'schen Tafeln erwähnt wurden) und mit $X, Y, \ldots Z_1$ sechs Functionen derselben, so handelt es sich zunächst darum, alle Beobachtungen über die Unterschiedsempfindlichkeit im Farbengebiet durch passende Wahl jener Functionen in eine Formel

$$2.\quad dE^2 = X dx^2 + Y dy^2 + Z dz^2 + X_1 dy dz + Y_1 dz dx + Z_1 dx dy$$

zusammenzufassen.[1] Dieser Formel wollen wir nach den Grundsätzen, die wir in dieser Arbeit stets festhielten, natürlich nur den Sinn beilegen: Wenn man nacheinander zwei Werthetripel x_1, y_1, z_1 und x_2, y_2, z_2 sammt zugehörigen kleinen Aenderungen dx_1, dy_1, dz_1 und dx_2, dy_2, dz_2 in 2. einsetzt, und es sind die Zahlen, die rechts herauskommen, beidemal gleich, so müssen auch die entsprechenden Farbendistanzen als gleich beurtheilt werden, wenn die Formel 2. ein adäquater Ausdruck dafür sein soll, wie kleine Empfindungsänderungen von kleinen Reizänderungen abhängen.

Man wird sich die Aufgabe eine passende Formel 2. zu finden durch Zerlegung in mehrere Schritte erleichtern, etwa so: Beschränkt man sich zuerst auf Aenderungen, bei denen

[1] Man kann zwar stets nachträglich durch Wahl „orthogonaler Parameterlinien" analog wie in der Flächentheorie die einfachere Form

$$2a.\quad dE^2 = X dx^2 + Y dy^2 + Z dz^2$$

erzielen, aber man kann nicht von vornherein wissen, ob man die Wahl der Grundfarben so getroffen hat, dafs diese Form genügt. Trotzdem wird man versuchen (wie es auch HELMHOLTZ thut), zunächst mit dieser einfacheren Form auszukommen.

Digitized by Google

$dy = dz = 0$ ist, also eine Grundfarbe allein in der Mischung geändert wird, so reducirt sich 2. auf

$$3. \quad dE = \sqrt{X} \cdot dx,$$

und $\sqrt{X}$ ist, solange obige Beschränkung gilt, eine Function von x allein, die man aus Versuchen bestimmen mufs. Dieser Theil der Aufgabe steht auf gleicher Stufe, wie die Auffindung der FECHNER'schen „Elementarformel", solange man die Function X nur für ein specielles constantes Werthepaar $y = c_2$, $z = c_3$ sucht. Aber für jedes Werthepaar c_2, c_3 erhält man ein solches Gesetz 3. Alle diese wird man in eine einzige Formel fassen müssen, indem man die Constanten in X als passende Functionen von y und z betrachtet. Gelingt dies, so ist X vollständig bestimmt u. s. w.

Wenn die Darstellung der Thatsachen unter den sehr vereinfachenden Voraussetzungen gelingt, dafs X, Y, Z (analog wie bei HELMHOLTZ) Functionen beziehungsweise von x, y, z allein sind, und X_1, Y_1, Z_1 verschwinden, so kann man durch die Gleichungen

$$4. \quad \int \sqrt{X}\, dx = u, \qquad \int \sqrt{Y}\, dy = v, \qquad \int \sqrt{Z}\, dz = w$$

neue Veränderliche einführen, für welche das Linienelement in der Form

$$5. \quad dE^2 = du^2 + dv^2 + dw^2$$

erscheint. Jedenfalls mufs es auf diese Form gebracht werden können, soll ein psychologischer Farbenkörper möglich sein. Aber das Umgekehrte läfst sich nicht behaupten. Denn wenn die Farbenmannigfaltigkeit nicht selbst eben, aber auf eine ebene Mannigfaltigkeit abwickelbar wäre, so kann das Linienelement auf die Form 5. gebracht werden. Trotzdem giebt es in diesem Fall keinen psychologischen Farbenkörper; auch eine zweidimensionale psychologische Farbentafel kann ja nicht durch eine ihrer Biegungen ersetzt werden, weil dabei eben Distanzgleichheiten verloren gehen (vgl. auch S. 259). Man sieht aus dieser Betrachtung, dafs das arithmetische Farbenschema durch das Linienelement 2. allein ebensowenig bestimmt ist, wie eine krumme Fläche durch ihr Linienelement, das nur wie man zu sagen pflegt, die Verhältnisse im Unendlichkleinen zum Ausdruck bringt. Aber alles den aufeinander abwickelbaren Mannig-

Digitized by Google

faltigkeiten gemeinsame ist durchs Linienelement bestimmt, z. B. die geodätischen Linien, geradeso wie die Differentialgleichungen der geodätischen Linien auf einer Fläche aufgestellt werden können, wenn auch nur das Linienelement derselben in der Form

$$ds^2 = E\,du^2 + 2\,F\,du\,dv + G\,dv^2$$

gegeben ist (s. die Gl. 9. auf S. 153 in Bianchi-Lukat, Differentialgeom.).

Den nächsten Schritt der nach Auffindung des Linienelementes 2. zu thun ist, wollen wir der Anschaulichkeit halber zunächst an zweidimensionalen Mannigfaltigkeiten erläutern und skizziren: Es sei

$$6. \quad \begin{aligned} \xi &= f\ (u,\ v) \\ \eta &= g\ (u,\ v) \\ \zeta &= h\ (u,\ v) \end{aligned}$$

eine krumme psychologische Farbentafel. Die Gl. 6. seien aber nicht explicite gegeben, sondern nur das Linienelement dE^2 (gleich $d\xi^2 + d\eta^2 + d\zeta^2$) sei wirklich bekannt und habe die Form

$$7. \quad dE^2 = U\,du^2 + 2\,W\,du\,dv + V\,dv^2,$$

wobei jede der Gröfsen U, V, W eine Function von u und v ist, den Coordinaten der physikalischen Farbentafel. Dann kann man, wie eben bemerkt, die Differentialgleichungen der geodätischen Linien der psychologischen Farbentafel aufstellen. Durch Integration derselben würde man zunächst Gleichungen der Form

$$8. \quad u = \varphi\ (t), \quad v = \psi\ (t)$$

erhalten, die in 6. eingesetzt die geodätischen Linien in endlicher Form $\xi = F\ (t)$, . . . liefern würden, wobei t eine unabhängige Veränderliche (in den citirten Gleichungen Bianchi's die Bogenlänge s) bedeutet. Nun sind auf der psychologischen Farbentafel die geodätischen Linien die wirklichen Kürzesten. Deutet man also die Gl. 8. in der Ebene, in welcher die physikalische Farbentafel u, v liegt, so stellen sie die Abbildung der geodätischen Linien auf die physikalische Farbentafel, also die Quasi-Kürzesten dar. Soll die psychologische Farbentafel auch eben sein, so müssen ihre geodätischen Linien gerade sein. Man wird also, indem man durch eine passende Substitution statt u, v neue Parameter u_1, v_1 einführt, deren Differentialgleichungen auf die Form

$$9. \quad u_1'' = 0, \quad v_1'' = 0$$

Digitized by Google

bringen können (die Ableitungen nach t genommen), weil dies eben die Differentialgleichungen der geraden Linien sind. Eine der möglichen Transformationen[1], welche dies leistet, wird zugleich die physikalische Farbentafel in die etwaige psychologische abbilden, ohne dafs man dazu die Integration der Differentialgleichungen der geodätischen Linien von vornherein nöthig gehabt hätte; freilich wäre sie durch die Transformation von selbst geleistet.

Ganz analog ist es mit der dreifachen Farbenmannigfaltigkeit: Man wird aus ihrem Linienelement 2. die Differentialgleichungen ihrer geodätischen Linien ableiten, was nur Differentiationen erfordert. Dann wird man (was nur in speciellen Fällen möglich sein wird) neue Veränderliche so einführen, dafs diese Differentialgleichungen die Form

$$u_1'' = 0,\ v_1'' = 0,\ w_1'' = 0$$

annehmen. Transformationsgleichungen, welche dies leisten, bilden den physikalischen Farbenkörper (x, y, z) so ab, dafs die Quasi-Kürzesten gerade werden. Ist keine solche Abbildung möglich, so giebt es auch keinen psychologischen Farbenkörper. Ist aber eine möglich, so auch unendlich viele. Man kann ja die gefundene Transformation mit jeder Collineation zusammensetzen. Um nun zu entscheiden, ob eine dieser Abbildungen den psychologischen Farbenkörper darstellt, sind jedenfalls neue Erfahrungen nothwendig, die sich nicht auf kleine (theoretisch: unbegrenzt kleine) Farbendistanzen beschränken. Man kann ja auch ein zweidimensionales Gebilde (eine Fläche) von seinen Biegungen nicht unterscheiden, solange man nur die Ver-

[1] Man kann die Gleichungen der geodätischen Linien auch in der Form $u = \chi(v)$ voraussetzen, entsprechend ihre Differentialgleichung in der Form

$$\Phi(u, v, u', u'') = 0,$$

wobei die gestrichelten Gröfsen Ableitungen nach v sind. Dann tritt das Problem, das für die Existenz einer psychologischen Farbentafel in Frage kommt, in der Form auf, dafs man diese Differentialgleichung durch Einführung neuer Veränderlichen auf die Form

$$u_1'' = 0$$

bringen soll. Die Bedingungen unter denen dies möglich ist, hat Lie gefunden (*Archiv for Math. og Naturvidenskab*, Christiania, 1883) und auch den Weg angegeben, auf dem man solche Transformationen findet, falls sie existiren.

Digitized by Google

hältnisse „im Unendlichkleinen" kennt, die durchs Linienelement ausgedrückt werden.

Man könnte die beiden skizzirten Methoden combiniren, indem man aus der gesammten Farbenmannigfaltigkeit nach irgend einem Gesetze eine Schaar zweifacher Mannigfaltigkeiten heraushebt, für letztere die Linienelemente, geodätischen Linien u. s. w. bestimmt und dann die so gefundenen Farbentafeln passend zusammenfügt (ähnlich wie früher die Nuancirungstafeln).

Wir haben die Distanzvergleichungen überall gegenüber dem Richtungsgedanken bevorzugt, weil sie sowohl einer exacteren experimentellen Behandlung zugänglich sind, als auch weil die Distanz einen leicht zu verallgemeinernden mathematischen Ausdruck gestattet (vgl. die Anm. S. 270). Dagegen wird man sich etwas den Winkelschätzungen analoges bei Farbencontinuen kaum zutrauen wollen. Dies war auch der Grund, warum wir bei der Angelegenheit der Linien constanter Krümmung dabei stehen bleiben mufsten, eine Methode anzugeben, zwischen Constanz und Inconstanz der Krümmung zu entscheiden, während von einem Krümmungsmaafs nicht die Rede war, weil man zu einem solchen (geradeso wie in der Geometrie) ohne den Winkelbegriff nicht oder nur auf Umwegen gelangen kann. Wenn jedoch ein psychologischer Farbenkörper bekannt ist, so kann man die Winkel in demselben nachträglich auch als Winkel zwischen den Richtungen der Farbencontinua (als surrogatives Maafs derselben) betrachten.[1]

Wenn kein psychologischer Farbenkörper existirt, so wird schon wegen der Ungenauigkeit der Versuche zu erwarten sein, dafs ein solcher wenigstens mit ziemlicher Annäherung aufgestellt werden kann. Andererseits würde die Annahme, dafs unsere dreifache Mannigfaltigkeit der Farbenempfindungen in

[1] Analog verhält es sich mit dem Krümmungsmaafs u. s. w. Man kann sich aber auch unmittelbare Versuche in ähnlichen Angelegenheiten ausdenken und so auf dem Umwege über den Distanzbegriff zu einem Winkelbegriff gelangen, z. B.: Wenn man 6 Farben so finden kann, dafs ihre Distanzen untereinander und von einer siebenten Farbe F gleich beurtheilt werden, so gehören die 7 Farben derselben Ebene an, weil sich nur in einer Ebene 6 gleichseitige Dreiecke so aneinanderlegen lassen, dafs sie eine Ecke gemeinsam haben. Auch würde man sagen, die Richtungen von F gegen die 6 anderen Farben schliefsen gleiche Winkel ein, u. dergl. m. Doch dürfte es kaum einen Zweck haben, ähnliche Gedanken weiter auszuspinnen.

Digitized by Google

einer höheren Mannigfaltigkeit (die natürlich nicht als etwas Reales, sondern im Sinn des § 9 als ein mathematischer Begriff zu denken ist) ausgebreitet ist, in der wir gewisse ausgezeichnete Richtungen oder Componenten der Aenderung (Intensität, Qualität, Sättigung, Helligkeit) unmittelbar als solche wahrnehmen, den Umstand gut veranschaulichen, dafs jene Bestimmungsstücke sich nicht oder nur in geringem Maafse unabhängig von einander ändern können. Wir wollen dies wieder an der psychologischen Farbentafel eines partiell Farbenblinden erläutern: Nehmen wir an dieselbe sei eine krumme Fläche, und die subjective Intensität der Farbe sei davon abhängig, wie weit ihr Bildpunkt B von einer Coordinatenebene E entfernt ist, während (um der Anschaulichkeit halber eine bestimmte Voraussetzung zu machen) die Qualität und die Sättigung durch die Entfernungen von den anderen Coordinatenebenen bestimmt sein sollen. Da der Farbenblinde aus seiner Tafel nicht herauskann, wird sich für ihn bei jeder Bewegung im Farbencontinuum aufser der Intensität zugleich mindestens noch ein anderes Bestimmungsstück ändern müssen, wenn nicht zufällig die Normale auf E durch den betrachteten Punkt B (längs welcher sich nur die Intensität ändern würde) ganz auf der Farbentafel liegt oder wegen schwacher Krümmung derselben sich nur unmerklich von der Tafel entfernt. Die einzelne Farbe könnte ebenso für den Farbentüchtigen theoretisch beliebig viele solcher Bestimmungsstücke (Intensität, Sättigung . . .) aufweisen, ohne dafs doch das Farbencontinuum deshalb mehr als dreidimensional ist, ganz analog wie beim arithmetischen Farbenschema neben drei unabhängigen Veränderlichen beliebig viele abhängige a priori zulässig waren.

§ 12. Schlufswort.

Ob das Unternehmen, den etwaigen psychologischen Farbenkörper zu finden, experimentell durchführbar und aussichtsreich genug erscheint, mufs geübten Experimentatoren zur Beurtheilung überlassen bleiben. Mir war es hier in den letzten Paragraphen um die principielle und logische Seite der Sache zu thun, und dies möge es entschuldigen, wenn ich vielleicht manchmal in den mathematischen Begriffsbestimmungen weiter ging, als experimentell verwerthbar erscheint; aber es schadet niemals, die Begriffe theoretisch etwas schärfer zuzuspitzen.

Digitized by Google

Die mathematischen Abstractionen RIEMANN's und seiner Nachfolger, die den Raum nur als Specialfall einer dreifach ausgedehnten Mannigfaltigkeit betrachten, wirken auch für die Beurtheilung des Farbencontinuums sehr aufklärend. Dabei braucht an den uns gewohnten Eigenschaften, die unser Raum aufser den allgemeinen Eigenschaften jeder Mannigfaltigkeit noch besitzt, nicht gerüttelt zu werden, und es haben doch alle Untersuchungen der „nicht-euklidischen" Geometrie einen präcisen Sinn, indem sich eben die Abstraction auch zu anderen Mannigfaltigkeiten erheben kann, die sogar mindestens als arithmetische Mannigfaltigkeiten (§ 9) immer existiren. RIEMANN hat in seinem Habilitationsvortrag „Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen" (Ges. W. Abh. XIII) darauf aufmerksam gemacht, dafs „aufser den Orten der Sinnesgegenstände" auch die Farben „einfache Begriffe sind, deren Bestimmungsweisen eine mehrfach ausgedehnte Mannigfaltigkeit bilden".[1] Von den anschliefsenden Untersuchungen der neueren Mathematik über mehrfach ausgedehnte Mannigfaltigkeiten haben nun, wie es ja die Schwierigkeit des Gegenstandes mit sich bringt, die Physiologen und die Psychologen, die das Farbencontinuum studirten, (mit Ausnahme von HELMHOLTZ) bisher keine Notiz genommen. Dies wäre eher zu erwarten, wenn die abstracten Begriffe der Mathematiker gleich in Anlehnung an die concreten Anschauungen des Farbencontinuums entwickelt würden; und in diesem Sinne hoffe ich durch die §§ 1, 7, 9, 11 einen Beitrag geliefert zu haben. Z. B. geht aus dieser Darstellung hervor,

[1] Im Continuum der Tonempfindungen ist die Scheidung der Bestimmungsweisen „Intensität, Tonhöhe, Klangfarbe" (solange man sich auf einfache Töne beschränkt, in denen der Grundton entschieden dominirt) zu reinlich und auffallend, als dafs ein Anreiz zu analogen Problemen vorhanden wäre, und als dafs namentlich Distanzvergleichungen zwischen Fundamenten, die durch Aenderungen mehrerer dieser Bestimmungsstücke hervorgegangen sind, ungezwungen vorgenommen werden könnten. Auch ist, was die Klangfarbe der Töne betrifft (umsomehr wenn man Klänge oder gar Geräusche heranzieht) die Anzahl der Dimensionen des Toncontinuums theoretisch unbegrenzt. Z. B. lassen sich die Schwingungsformen einer Seite nicht als von einer endlichen Zahl von Parametern abhängig auffassen; ebenso war es zwar auch bei den Lichtreizen (S. 242). Aber bei letzteren findet auf dem Wege vom Reiz zur Empfindung eine Reduction auf ein dreidimensionales Continuum statt, was beim Toncontinuum nicht der Fall ist.

Digitized by Google

dafs die Frage, ob das Farbencontinuum eine „ebene" oder „gekrümmte" Mannigfaltigkeit ist, einen präcisen Sinn hat, mag nun die Genauigkeit der Experimente ausreichen, dies wirklich zu entscheiden oder nicht.

So werden auch für den mathematischen Unterricht derartige Erläuterungen durchs Farbencontinuum erwünscht sein, besonders wenn man der Ansicht ist, dafs der Raum selbst als Beispiel hierzu so zu sagen zu gut ist, indem der geometrischen Anschauung etwas zugemuthet wird, was sie nicht leisten kann. Aber das Farbencontinuum, wo uns den geometrischen analoge Evidenzen fast gänzlich mangeln (vielleicht u. A. deshalb, weil es sich hier nicht um Theilbares handelt), ist eben aus diesem Grunde als Beispiel einer „allgemeineren" oder vielmehr anders gearteten Mannigfaltigkeit besser geeignet, besonders solange man über die thatsächliche mathematische Structur desselben so wenig weifs. Um ein Beispiel im einzelnen anzuführen: Helmholtz hat in seinem Vortrag „Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome" die berühmte Fiction von verstandbegabten Wesen von nur zwei Dimensionen benützt, die auf einer krummen Fläche leben und auch nicht die Fähigkeit haben sollen, etwas aufserhalb dieser Fläche wahrzunehmen. Dieses Bild ist nicht einwandfrei, weil wir es doch nur in unserem Raum auszudenken versuchen können und dabei dessen drei Dimensionen zur Geltung bringen; aber thatsächlich können wir es überhaupt nicht ausdenken, da uns „zweidimensionale Wesen" völlig unfafsbar sind. Auch wir haben gelegentlich die zweidimensionale Farbentafel eines partiell Farbenblinden in ähnlicher Weise als erläuterndes Bild benützt; aber dies ist ein viel harmloserer Vorgang und schon deshalb einwurfsfrei, weil die partielle Farbenblindheit keine Fiction ist und selbst ein Farbentüchtiger von einem Theil seiner Farbenempfindungen abstrahiren kann, während es unmöglich ist, sich Oerter wegzudenken.

Ja sogar die Conception Riemann's, es könnte Mannigfaltigkeiten geben, in welchen sich „das Linienelement durch die 4. Wurzel aus einem Differentialausdruck 4. Grades ausdrücken läfst", die zuerst wohl Jeden seltsam anmuthet, hätte fürs Farbencontinuum gar nichts Absonderliches an sich. Es ist a priori nicht abzuweisen, dafs an Stelle des Linienelementes 2. (S. 284) eine Formel treten müfste, in welcher dE^4 einer passenden homogenen Function vierten Grades der Gröfsen dx, dy, dz gleich-

Digitized by Google

gesetzt ist, um die Erfahrungen über die Beurtheilung kleiner Farbendistanzen in ein Gesetz zusammenzufassen.[1] Es ist staunenswerth, wie RIEMANN, ohne ein concretes Beispiel zu haben, auf diese Verallgemeinerung der Form des Linienelements verfallen konnte, die mir noch viel tiefsinniger erscheint, als die Abstraction von der Ebenheit und anderen Eigenschaften des Raumes.[2]

Wir haben also aufser den arithmetischen Mannigfaltigkeiten nur zwei brauchbare Beispiele für Untersuchungen über (nicht aus anderen abgeleitete) continuirliche Mannigfaltigkeiten. Die Hauptunterschiede, die an ihnen hervortreten, sind: Im Farbencontinuum sind wir bei mathematischer Bearbeitung fast ausschliefslich auf das Operiren mit dem Distanzbegriff[3] angewiesen, während der Geometrie viel reichere und mannigfachere Grundvorstellungen zur Verfügung stehen. Jede Farbenempfindung erscheint als eigenartiges selbständiges Individuum, und nöthigt an und für sich nicht zu einem Vergleich mit anderen, während ein Ort aus dem Zusammenhang mit anderen nicht losgerissen werden kann. Damit hängt zusammen, dafs wir die Farben in ein Continuum erst ordnen müssen, während der Raum ursprünglich als solches gegeben ist.

---

[1] Es könnten auch noch andere Differentialformen auftreten, aber geraden Grades, wie RIEMANN a. a. O. angedeutet hat. Die Gültigkeit der quadratischen Differentialform für den Raum hängt mit dem pythagoreischen Lehrsatz zusammen.

[2] Es soll nicht verschwiegen werden, dafs in diesem Gebiete neben Mifsverständnissen und Wortstreitigkeiten auch ein wirklich sachlicher Differenzpunkt heute noch unter den Mathematikern und Philosophen vorhanden ist: Es handelt sich, kurz gesagt, um die Frage, ob wir diejenigen besonderen Eigenschaften, die der Raum aufser den Eigenschaften jeder continuirlichen Mannigfaltigkeit noch besitzt, aus apriorischen Erkenntnifsquellen (vermöge der Constitution unseres „Raumsinnes") kennen, oder aus der äufseren (physikalischen) Erfahrung, wie diejenigen meinen, die glauben, es könne noch einmal durch genauere astronomische Messungen eine geringe Krümmung unseres Raumes nachgewiesen werden. Es ist hier nicht der Ort, auf diese erkenntnifstheoretische Frage einzugehen; aber bezüglich des Farbencontinuums ist unzweifelhaft die empiristische Ansicht die richtige.

[3] Auch in der Geometrie hat man die Frage aufgeworfen, wieweit man mit dem Distanzbegriff allein kommen kann, anders ausgedrückt, welche geometrischen Aufgaben sich mit dem Cirkel allein lösen lassen (s. FRISCHAUF, Die geom. Constr. von MASCHERONI und STEINER, Graz, 1869).

Digitized by Google

Man wird durch Vergleichung der beiden Beispiele leichter erkennen, was jeder dieser Mannigfaltigkeiten specifisch eigenthümlich und was gemeinsam ist, und so, was wieder eine eminent philosophische Angelegenheit ist, einen tieferen Einblick in das Wesen des Continuums überhaupt gewinnen. So sehen wir, dafs das Problem des psychologischen Farbenkörpers, das ursprünglich auf dem Boden dreier empirischen Wissenschaften Physik, Physiologie, Psychologie erwachsen ist, auch mit den abstractesten Untersuchungen zusammenhängt, zu denen die Menschheit bisher vorgedrungen ist.

(*Eingegangen am 11. März 1899.*)

Digitized by Google

Ein neuer stabiler Augenspiegel mit reflexlosem Bilde.

Von

WALTHER THORNER.

(Mit 11 Fig.)

Seit der Erfindung des Augenspiegels durch HERMANN VON HELMHOLTZ im Jahre 1851 sind zahlreiche Veränderungen desselben vorgeschlagen worden. Von allen den verschiedenen Methoden haben sich jedoch nur zwei als für die Praxis brauchbar erwiesen: die Untersuchung mittels eines durchbohrten Plan- oder Concavspiegels, ohne dafs man andere optische Hülfsmittel anwendet, oder doch nur Correctionsgläser für die verschiedenen Refractionszustände hinter dem Spiegel anbringt, und die Untersuchung mittels eines durchbohrten Hohlspiegels unter Anwendung einer Convexlinse von 5—10 cm Brennweite, die ein umgekehrtes Bild des Augenhintergrundes entwirft. Die Abänderungsvorschläge betreffen zunächst den Beleuchtungsspiegel. Abgesehen von der spiegelnden Glasplatte, die v. HELMHOLTZ selbst angewandt hatte, sind Plan-, Concav- und Convexspiegel von dem verschiedensten Durchmesser und Krümmungsradius mit einer Oeffnung von verschiedener Lage und Gröfse, und total reflectirende Prismen mit ebenen oder gekrümmten Flächen vorgeschlagen worden. Die zweite Art von Aenderungen, die man vorgenommen hat, betrifft die optischen Hülfsmittel, und hier war es wiederum v. HELMHOLTZ selbst, der zuerst versuchte, durch zwei Convexlinsen nach Art eines Fernrohrs den Augenhintergrund zu betrachten. Er hebt als theoretischen Vorzug die Analogie mit anderen optischen Instrumenten hervor und die leichte Einstellung auf verschiedene Refractionszustände durch Aenderung der Entfernung der Linsen von einander. Als Nachtheil nennt er die nothwendige Centrirung derselben, die Schwierigkeit der richtigen Einstellung des beobachteten Auges,

Digitized by Google

und endlich, dafs er wegen der zur Vergröfserung des Gesichtsfeldes nothwendigen kurzen Brennweite der Linsen kein deutliches Bild erhalten habe. Nach diesem Princip sind ebenfalls zahlreiche Apparate später construirt worden, sie haben aber niemals die beiden anderen Untersuchungsmethoden an Brauchbarkeit erreicht; und dies hat hauptsächlich zwei Gründe: Bringt man Linsen zwischen Spiegel und Auge des Patienten an, so werden die Reflexe in den Linsen und der vergröfserte Hornhautreflex so störend, dafs eine Beobachtung kaum mehr möglich ist. Bringt man aber die Linsen erst hinter dem Spiegel an, so stört immer noch sehr der Hornhautreflex, aufserdem bildet die Oeffnung im Spiegel ein Diaphragma, so dafs sich für das Gesichtsfeld kein merklicher Vortheil ergiebt.

Vor Kurzem habe ich nun einen Augenspiegel construirt[1], der ein Gesichtsfeld von 37° in der Vergröfserung des aufrechten Bildes ergiebt und dabei frei von jedem störenden Reflex ist.

Bevor ich auf die Construction desselben eingehe, will ich nun die allgemeinen Gesetze, die mich zu der Berechnung dieses Augenspiegels geführt haben, im Folgenden in der Form, in der sie mir am übersichtlichsten und für den Gebrauch am geeignetsten erschienen, wiedergeben. Auf die Beweise derselben will ich nicht näher eingehen, da sie sich aus bekannten Gesetzen ergeben, die zum Theil in den Ausführungen von v. Helmholtz in seinem „Handbuch der Physiologischen Optik" enthalten sind.

Die Reflexe.

Diejenige Erscheinung, welche besonders der Grund gewesen ist, dafs die für die Construction anderer optischer Instrumente geltenden Grundsätze nicht auf den Augenspiegel haben angewandt werden können, besteht darin, dafs das Licht, da es auf demselben Wege vom Auge des Beobachteten zu dem Beobachter zurückkehren mufs, auf dem es von der Lichtquelle hingelangt ist, bei dem Eintritt in jedes neue Medium eine theilweise Reflexion erfährt, und zwar derart, dafs die reflectirten Strahlen sich mit den vom Hintergrund kommenden vermengen. Dies macht sich am wenigsten bemerkbar, sobald man nur einen

[1] In Nr. 98 der *Deutschen Medicinal-Zeitung* vom 8. Dec. 1898 in einer vorläufigen Mittheilung beschrieben.

Digitized by Google

kleinen Theil des Hintergrundes betrachtet, wird aber immer störender, je mehr Punkte desselben gleichzeitig beleuchtet werden sollen, so dafs schliefslich bei Beleuchtung eines ausgedehnten Feldes das ganze Bild durch einen allgemeinen Schleier verdeckt wird.

Bisher hat man nun nur ein Mittel häufiger angewandt, um die Reflexe zu beseitigen. Man umgiebt das Auge mit einer dicht an das Gesicht anschliefsenden Kammer, welche mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist und vorn von einer planen Glasplatte begrenzt wird. Da die Kochsalzlösung ungefähr denselben Brechungsexponenten wie die menschliche Hornhaut hat, so wird von dem einfallenden Lichte an der Hornhaut nichts reflectirt. Ueber diese Methode habe ich keine Versuche angestellt, da sie mir von vornherein als zu umständlich erschienen ist, um allgemeinere Anwendung zu finden.

Eine zweite Möglichkeit, die Reflexe zu beseitigen, besteht in der Anwendung der Polarisation des Lichtes, die schon v. Helmholtz bei der Construction seines ersten Augenspiegels verwandt hat, um wenigstens den Reflex abzuschwächen. Wenn das von der Netzhaut zurückkehrende reflectirte Licht andere Eigenschaften besitzt, als das von der Hornhaut reflectirte, so kann man beide Lichtarten gemeinsam durch Vorrichtungen hindurchtreten lassen, durch die das von der Hornhaut reflectirte ausgelöscht wird, während das von der Netzhaut kommende hindurchgeht. Man könnte nun zunächst daran denken, dafs das von der Hornhaut reflectirte Licht an sich schon linear polarisirt sei. Dies gilt aber nur für einen ganz bestimmten Reflexionswinkel. Betrachtet man den Hornhautreflex, der durch Beleuchtung mit einer kreisförmigen leuchtenden Fläche entsteht, durch ein Nicol'sches Prisma, so werden nur einzelne Theile desselben ganz ausgelöscht, und zwar diejenigen, welche gerade in dem für die Hornhaut geltenden Polarisationswinkel reflectirt werden, im Uebrigen wird der Reflex nur mehr oder weniger in seiner Intensität geschwächt. Will man dagegen ein vollständiges Verlöschen desselben erzielen, so mufs man das Auge schon mit linear polarisirtem Lichte beleuchten. Von der Hornhaut wird dasselbe dann wieder als linear polarisirtes Licht zurückgeworfen, dagegen vom Augenhintergrunde depolarisirt. Wird dann die Gesammtheit der Strahlen durch ein Nicol'sches Prisma betrachtet, dessen Polarisationsebene um 90° mit derjenigen

Digitized by Google

des einfallenden Lichtes gekreuzt ist, so wird der Hornhautreflex ausgelöscht, während das vom Hintergrunde kommende depolarisirte Licht wieder linear polarisirt wird und so in das Auge des Beobachters gelangt. Ebenso wie bei dieser Anordnung der Hornhautreflex verlischt, so verlischt auch der Reflex in einer oder mehreren Linsen, die gemeinsam zur Beleuchtung und Beobachtung dienen.

Ueber die Anwendung dieses Princips habe ich nun zahlreiche Versuche angestellt, deren Resultate ich im Folgenden darlegen will. Zunächst habe ich mich an die erste Helmholtz'sche Vorrichtung gehalten, und als Polarisator und gleichzeitig als Beleuchtungsspiegel eine Glasplatte benutzt, deren Einfallsloth mit der Beobachtungsaxe und mit der Einfallsrichtung des Lichtes einen Winkel von 55° bildete. Werden mehrere solcher Glasplatten hinter einander gelegt, so kann man dieselbe Vorrichtung gleichzeitig als Analysator benutzen, indem dann nur Licht hindurchgelassen wird, dessen Polarisationsebene senkrecht zu derjenigen des von den Glasplatten reflectirten Lichtes steht. Hierdurch gelingt jedoch das Auslöschen des Reflexes nur in sehr unvollkommener Weise. Ferner ist auch das Licht, welches von der Glasplatte reflectirt wird, nur bei einem ganz bestimmten Reflexionswinkel wirklich linear polarisirt, während hier, wo ein gröfseres Feld beleuchtet sein soll, das Licht also in sehr verschiedenen Richtungen zum Auge gelangen mufs, der Winkel bei vielen der reflectirten Strahlen erheblich vom Polarisationswinkel abweicht.

Viel besser gelangt man zum Ziele, wenn man sowohl als Polarisator wie als Analysator Nicol'sche Prismen benutzt, deren Polarisationsebenen zu einander rechtwinklig stehen. Mit dieser Anordnung kann man dann das Princip des Augenspiegels in sehr verschiedenartiger Weise combiniren. Theoretisch am einfachsten erscheint die Benutzung nur eines Nicol'schen Prismas, bei dem der Weg des aufserordentlichen Strahls zur Beobachtung dient, während der ordentliche Strahl nicht, wie sonst üblich, an der Wand absorbirt wird, sondern durch diese hindurchtritt und zur Lichtquelle gelangt. Dies habe ich so erreicht, dafs ich an die Wand des Nicols, welche glatt polirt war, ein rechtwinkliges Prisma mit der einen Kathete ankittete, dessen andere Kathete *b* versilbert war.

Digitized by Google

In der Figur 1 stellt O_1 das Auge des Beobachters, O_2 das des Beobachteten dar.[1] Von der Lichtquelle L tritt das Licht etwa senkrecht auf die Hypotenuse des rechtwinkligen Prismas P, wird an der versilberten Kathete b reflectirt, tritt durch die andere Kathete in das NICOL'sche Prisma N ein, wird an der Trennungsschicht zwischen den beiden Hälften desselben total reflectirt, geht bis zum Punkte a und tritt dann aus der Vorderfläche aus nach dem Auge O_2 hin. Die von O_2 kommenden Lichtstrahlen gehen nun, soweit sie vom Hornhautreflex stammen, also dieselbe Schwingungsebene wie die einfallenden Strahlen haben, wieder zur Lichtquelle zurück, während die vom Hintergrund kommenden depolarisirten Strahlen zum Theil bei a auf dem Wege des aufserordentlichen Strahls zum Auge O_1 gelangen. Bei dieser Anordnung sind aber die diffusen Reflexe, welche sich im Innern des NICOL'schen Prismas bilden, von grofsem Nachtheil, so dafs das Bild des Hintergrundes stark verschleiert wird.

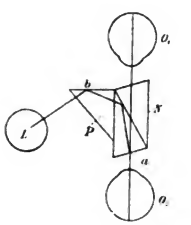


Fig. 1.

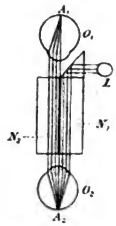


Fig. 2.

Dies wird vermieden, wenn man statt eines NICOL'schen Prismas zwei benutzt, welche dicht an einander befestigt werden, und zwar so, dafs ihre Polarisationsebenen zu einander senkrecht stehen, und durch das eine das Licht mittels Spiegelung an der Hypotenuse eines rechtwinkligen Prismas zugeführt wird, während das andere zur Beobachtung dient. Diese Anordnung giebt recht gute reflexlose Bilder, nur wird das Gesichtsfeld wegen der röhrenförmigen Gestalt der NICOL'schen Prismen etwas klein, da

[1] Für die Figuren dieser Arbeit will ich bemerken, dafs die Gröfsenverhältnisse der einzelnen Theile zu einander nicht immer der Wirklichkeit entsprechen, sondern dafs ich da von derselben abgewichen bin, wo es die Rücksicht auf gröfsere Deutlichkeit erforderte.

Digitized by Google

ein Punkt des Augenhintergrundes nur dann gesehen werden kann, wenn von ihm Strahlen durch beide NICOL'sche Prismen hindurch theils zum Lichte, theils zum Beobachter gelangen.

In der Fig. 2 stellt wieder O_2 das Auge des Beobachteten, O_1 das des Beobachters dar. Von dem Punkte A_2 des Hintergrundes von O_2 geht die Hälfte der Strahlen durch ein Nicol N_1 zur Lichtquelle, einer kleinen Glühlampe L, und umgekehrt, die andere Hälfte tritt durch das Nicol N_2 zum Auge O_1 und erzeugt auf A_1 ein Bild von A_2.

Als die brauchbarste Anordnung, die sich auf das Princip der Polarisation gründet, habe ich folgende gefunden: Zwischen dem Auge O_1 des Beobachters (Fig. 3) und O_2 des Beobachteten befindet sich in der Mitte ein um 45° geneigter Planspiegel s, dessen Belegung gitterförmig durchbrochen ist, indem immer Streifen von 1 mm Breite von der Belegung entfernt und ebenso breite Streifen stehen geblieben sind. Die Convexlinsen 1, 2 und 3 haben alle gleiche Brennweite und eine solche Anordnung, dafs die Pupillen von O_1 und O_2 und die Lichtflamme L gleichzeitig auf dem Spiegel s abgebildet werden. Da sich das NICOL'sche Prisma N_1 dicht vor der Pupille von O_1 und N_2 dicht vor der Lichtquelle L befindet, so wirken hierbei weder die NICOL'schen Prismen, noch die Pupillen der beiden Augen als Gesichtsfeldblenden.

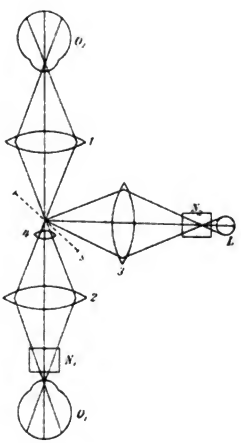


Fig. 3.

Um ein scharfes Bild des Hintergrundes zu erhalten, ist es nöthig, das Correctionsglas 4 hinter dem Spiegel anzubringen. Die Linien in der Figur bedeuten die Hauptstrahlen, welche das Gesichtsfeld begrenzen. Das Bild der Lichtquelle L, welches durch die Convexlinse 3 in der Ebene des Planspiegels entworfen wird, wird durch die Linse 1 auf der Pupille von O_2 abgebildet, also der Hintergrund möglichst ausgedehnt beleuchtet. Die Schwingungsebene der durch N_1 hindurchtretenden polarisirten

Digitized by Google

Strahlen steht senkrecht zu derjenigen des durch N_2 einfallenden Lichtes. Nun wird zwar das linear polarisirte Licht durch die Reflexion an dem Metallspiegel in elliptisch polarisirtes verwandelt, jedoch nähert es sich bei dieser Stellung des Spiegels immer noch so sehr dem linear polarisirten, dafs eine Auslöschung vollständig gelingt.

Bei dieser Anordnung zeigt sich also am deutlichsten, dafs es mit Hülfe der Polarisation des Lichtes in der That möglich ist, die Reflexe sowohl auf der Hornhaut wie auf den Linsen, welche sich vor dem Auge befinden, vollständig zu beseitigen. Dennoch habe ich die Anwendung der Polarisation wieder aufgegeben, weil durch die NICOL'schen Prismen sehr viel von dem schon ohnehin schwachen Lichte des Augenhintergrundes verloren geht, und sich dasselbe Ziel, die Beseitigung der Reflexe, auf sehr viel einfachere Weise erreichen läfst.

Denkt man sich nämlich eine Scheidewand derart gezogen, dafs sie bis zur Mitte der Hornhaut des beobachteten Auges heranreicht, und würde man nun durch die eine Hälfte der Pupille das Licht zuführen, während durch die andere Hälfte beobachtet würde, so ist es klar, dafs keine Reflexe entstehen können. Es wäre also Beleuchtungs- und Beobachtungssystem bis zur Hornhaut hin vollständig von einander getrennt, von hier ab mischten sich die Strahlen, die durch beide Hälften gehen, bis sie sich auf dem Hintergrunde vereinigen. Nun kann man aber eine solche Trennung des Beobachtungs- und Beleuchtungssystems in Wirklichkeit nicht so weit durchführen, weil man mit einer körperlichen Scheidewand nicht bis zur Hornhaut herangehen darf. Reicht aber dieselbe nicht ganz bis zur Hornhaut heran, sondern bleibt sie auch nur wenige Millimeter von derselben entfernt, so werden schon so viele Strahlen vom Beleuchtungs- zum Beobachtungssystem herüber reflectirt, dafs keine Beobachtung mehr möglich ist. Dieses fehlende Stück der körperlichen Scheidewand kann man nun aber optisch ersetzen durch das Bild einer solchen.

Zunächst will ich der Einfachheit halber annehmen, dafs das Auge O_2 (Fig. 4) mittels einer reflectirenden Glasplatte *gg* beleuchtet werde.

Um ein möglichst grofses Feld des Hintergrundes zu beleuchten, werde ein Bild der Lichtflamme L, welche in doppelter

Digitized by Google

Brennweite von einer Convexlinse A von grofser Apertur stehen soll, auf der Pupille von O_2 entworfen. Dann ist dieses Bild ebenso grofs wie L selbst. Betrachtet werde der Augenhintergrund im umgekehrten Bilde mittels einer Convexlinse B von 25 cm Brennweite, welche sich ebenso weit vom Beobachter O_1 wie vom beobachteten Auge O_2 befindet, nämlich 50 cm weit. Dann entsteht ein Bild des Augenhintergrundes in deutlicher Sehweite zwischen O_1 und B. Nun verdecke man die eine Hälfte von L durch eine Blende ss. Dann entsteht ein Bild von ss auf der halben Pupille von O_2 bc, d. h. diese Hälfte wird dunkel, während die andere Hälfte ab hell bleibt. Der Hintergrund des Auges O_2 mufs dagegen in derselben Ausdehnung beleuchtet bleiben, wie vorher, nur halb so stark. Die unbeleuchtete Hälfte der Pupille bc bildet sich nun auf der halben Pupille von O_1, ef ab, während die beleuchtete Hälfte sich auf der Hälfte de abbildet. Alle Strahlen, die also von der halben beleuchteten Hornhaut von O_2 reflectirt werden, verhalten sich so, als ob ab selbst leuchtend wäre, und gehen zu dem Bilde von ab, zu de hin, während in den Raum ef kein Strahl von diesem Reflex fallen kann. Befindet sich also in de ebenfalls eine Blende, so wird der Reflex vollständig beseitigt, und es gelangt nur Licht vom Augenhintergrunde in das Auge des Beobachters O_1. Die Gröfse der übersehenen Fläche wird durch diese Blende nicht verringert, sondern die Beleuchtung wird nur auf die Hälfte herabgesetzt. In der Figur stellt der schraffirte Theil den Weg dar, auf dem nur Strahlen vom Augenhintergrunde von O_2 verlaufen, der nicht schraffirte Theil denjenigen, auf dem die Strahlen, die vom Hintergrunde kommen, mit den von der Hornhaut reflectirten Strahlen gemischt sind. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich nun nicht, eine Glasplatte zur

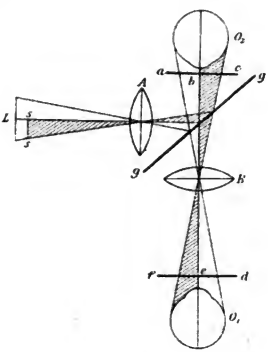


Fig. 4.

Digitized by Google

Reflexion zu benutzen, da sie erstens nur wenig von dem einfallenden Lichte reflectirt, man also einer sehr starken Lichtquelle bedarf, zweitens aber auch, wenn sie hell beleuchtet ist, diffus nach allen Seiten leuchtet und deshalb die Deutlichkeit des Bildes beeinträchtigt, sie wird besser ersetzt durch ein total reflectirendes Prisma, welches, da es nicht durchsichtig ist, nur die eine Hälfte der Pupille von O_2 verdecken darf.

Gesichtsfeld und Vergrößerung.

Nachdem es so gelingt, den Reflex vollständig zu beseitigen, haben wir nun die Bedingungen zu betrachten, unter denen ein möglichst großes Gesichtsfeld in starker Vergrößerung und mit möglichst großer Helligkeit gesehen wird. Der Einfachheit halber wollen wir annehmen, daß stets die Augen des Beobachters und des Beobachteten emmetropisch seien, ferner will ich immer von dem Lichtverlust absehen, der durch Reflexion und Absorption durch die verschiedenen Linsen entsteht, da er doch von zu geringer Bedeutung ist und die Betrachtung sehr erschweren würde.

Wenn man sich zunächst den Augenhintergrund selbstleuchtend denkt, so geht von jedem Punkt desselben ein divergenter Strahlenkegel aus, dessen Basis der Pupillarrand der Iris ist. Durch Brechung an den verschiedenen brechenden Flächen wird derselbe in einen Strahlencylinder verwandelt, so daß der Punkt, von dem er ausgeht, in unendlicher Entfernung zu liegen scheint. Man kann sich also, um sich über die Gesetze der Vergrößerung und des Gesichtsfeldes klar zu werden, folgende Vorrichtung denken: In einem Zimmer sei das Fenster mit undurchsichtigem Papier bedeckt, in dem sich eine kreisrunde Oeffnung von der Größe der erweiterten Pupille, also etwa von 8 mm Durchmesser befindet. Dann stellen die Strahlenbüschel, die von den Punkten der durch das Fenster sichtbaren Gegenstände, also etwa der gegenüberliegenden Häuser kommen, ebensolche Cylinder dar, wie die von den Punkten des Augenhintergrundes kommenden Büschel, wenn der Hintergrund selbstleuchtend wäre, nach dem Austritt aus dem Auge darstellen würden. Zwar sind es in Wirklichkeit bei unserem Vergleich sehr spitze Kegel, die wir aber für diese Betrachtung ohne Weiteres als Cylinder ansehen können. Es gleicht also der Strahlengang zwischen Beobachter

Digitized by Google

und Fenster vollständig demjenigen zwischen Beobachter und Iris des beobachteten Auges, nur aufserhalb des Fensters ist er nicht derselbe wie innerhalb des Auges des Beobachteten. Betrachtet man nun in diesem Beispiel die Strafse zunächst ohne Zuhülfenahme von Linsen mit dem blofsen Auge, was also der Betrachtung im aufrechten Bilde entspricht, so sieht man ein deutliches Bild, wenn das Auge des Beobachters für unendliche Entfernung eingestellt ist. Dasselbe ist weder vergröfsert noch verkleinert. Wir wollen es als natürliche Angulargröfse bezeichnen. Dieser natürlichen Angulargröfse entspricht die Vergröfserung des aufrechten Bildes, die wir auch als die natürliche Angulargröfse des Augenhintergrundes bezeichnen können, ohne dafs wir uns darüber klar zu werden brauchen, wie stark nun dieses aufrechte Bild gegenüber dem Bilde des Augenhintergrundes, wenn man ihn aufserhalb des Auges sehen würde, vergröfsert erscheint.

Das Gesichtsfeld, das man überblickt, ist abhängig von der Entfernung, in der man sich von der Oeffnung im Fenster hält, es wird desto gröfser, je mehr man sich annähert, und es wird unbeschränkt, wenn man so nahe herangehen könnte, dafs man sich mit seiner Iris in der Oeffnung befindet. Sind die Pupille des Beobachters und die Oeffnung im Fenster centrirt, so erscheint die Mitte des Gesichtsfeldes am hellsten, während dasselbe nach dem Rande zu an Helligkeit abnimmt. Die Gröfse des Gesichtsfeldes kann man als einen sehr einfachen Ausdruck darstellen, wenn man dasselbe nur bis zu den Punkten berücksichtigt, deren Helligkeit $^1/_2$ der gröfsten Helligkeit der in der Mitte gelegenen Punkte ist. Peripher von diesen Punkten nimmt nämlich das Gesichtsfeld so schnell an Helligkeit ab, dafs man diesen äufsersten Theil vernachlässigen kann. Mit ziemlicher Annäherung treffen bei diesen Grenzpunkten die Hauptstrahlen der Netzhautpunkte des Beobachters den Rand der Oeffnung im Fenster, und es ist die Tangente des halben Gesichtswinkels, den man übersieht, gleich dem Radius der Oeffnung, dividirt durch die Entfernung des vorderen Knotenpunktes des beobachtenden Auges von derselben. Statt der letzteren Gröfse kann man ohne gröfseren Fehler die Entfernung der Irisebene des Beobachters von der Oeffnung im Fenster setzen. Statt das Gesichtsfeld durch einen Winkel auszudrücken, ist es nun bequemer, dasselbe ein für alle Mal durch einen Bruch zu bezeichnen, dessen Zähler

Digitized by Google

der Durchmesser der Oeffnung im Fenster und dessen Nenner die Entfernung derselben von der Iris des Beobachters ist, d. h. durch die doppelte Tangente des halben Gesichtswinkels. Da man sich nun dem menschlichen Auge bei der gewöhnlichen Untersuchung im aufrechten Bilde nie mehr als etwa 5 cm nähern kann, aus Rücksicht auf den nothwendigen Beleuchtungsapparat, so kann auch das Gesichtsfeld bei dieser Betrachtungsweise nie gröfser werden als $^8/_{50}$ = etwa $^1/_6$, oder in Winkelgraden ausgedrückt, 9°. Dieses Gesichtsfeld übersieht man aber nicht gleichzeitig in allen Punkten, da immer nur ein Theil desselben beleuchtet ist, und man durch Drehung des Spiegels erst nacheinander die einzelnen Punkte beleuchten kann.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man ein optisches System zwischen der Oeffnung im Fenster und dem eigenen Auge einschaltet. Wir wollen zunächst den Fall betrachten, dafs man eine Convexlinse benutzt. Damit dann die Oeffnung im Fenster nicht als Gesichtsfeldblende wirkt, mufs ein Bild derselben in der Irisebene des Beobachters entstehen. Das Gesichtsfeld ist dann durch den Rand der Linse begrenzt, und wir haben als Gröfse desselben:

$$\frac{\text{Durchmesser der Convexlinse.}}{\text{Entfernung der Convexlinse von der Iris.}}$$

Die Angularvergröfserung verhält sich dabei stets zur natürlichen Angulargröfse, wie der Durchmesser der Oeffnung im Fenster zu dem Durchmesser des Bildes, das von ihr durch die Linse auf der Pupille des Beobachters entworfen wird. Die Gegenstände auf der Strafse erscheinen also dann in natürlicher Angulargröfse, wenn das von der Convexlinse auf der Iris des Beobachters entworfene Bild der Oeffnung im Fenster so grofs wie die Oeffnung selbst ist, verkleinert, wenn sie gröfser, vergröfsert, wenn sie kleiner abgebildet wird. Nun mufs das Auge so weit von der Convexlinse entfernt sein, dafs das Bild der Strafse, welches eine Brennweite von der Linse entfernt liegt, deutlich gesehen wird. Durch die nothwendige Anspannung der Accommodation wird die Gröfse des Bildes auf der Netzhaut des Beobachters nur sehr unwesentlich geändert, dagegen entsteht das Gefühl einer scheinbaren Verkleinerung.

Wenden wir nun diese Betrachtung auf die Beobachtung im umgekehrten Bilde an. Die dazu am meisten gebrauchte Convexlinse hat 30 mm Durchmesser und 75 mm Brennweite. Um das

Digitized by Google

Bild deutlich zu sehen, hält man sich etwa 225 mm von dem Luftbilde entfernt, also von der Linse selbst 300 mm = 4 *f*. Die Iris des Beobachters wird dann von der Linse in der Entfernung $^4/_3 f$ = 100 mm abgebildet in 3facher linearer Verkleinerung. An dieser Stelle mufs die Iris des Beobachteten liegen, um nicht als Gesichtsfeldblende zu wirken. Das Bild besitzt also $^1/_3$ der natürlichen Angulargröfse, also $^1/_3$ der Gröfse des aufrechten Bildes. Das Gesichtsfeld ist $^{30}/_{300} = {}^1/_{10}$ oder in Winkelgraden 6°. Da dieses Gesichtsfeld aber alle Theile nur $^1/_3$ so grofs zeigt, wie bei der Betrachtung im aufrechten Bild, so entspricht es einem Gesichtsfeld von $^3/_{10}$ des Augenhintergrundes.

Wenn man nun die Forderung stellt, dafs die Vergröfserung diejenige des aufrechten Bildes sein soll, und dabei doch ein gröfseres Gesichtsfeld als $^1/_6$ übersehen werden soll, so kann man dies nur durch Einschaltung eines optischen Systems erreichen, welches die Pupille des Beobachteten in ihrer natürlichen Gröfse auf der Pupille des Beobachters abbildet. Verwendet man dazu eine Convexlinse, so mufs sie in der Mitte zwischen den beiden Pupillen sich befinden, um je zwei Brennweiten von jeder derselben entfernt; und die Brennweite mufs so grofs gewählt werden, dafs durch Accommodationsanspannung das Luftbild noch scharf gesehen werden kann, oder man mufs dicht vor dem Auge noch eine zweite Convexlinse anbringen. Die gröfste Apertur, die man, um ein brauchbares Bild zu erhalten, bei dieser Anordnung anwenden darf, ist $^1/_2 f$. Das Gesichtsfeld ist in diesem Falle

$$= \frac{\text{Durchmesser der Convexlinse}}{\text{Entfernung der Convexlinse vom Auge}} = {}^1/_2 \text{ der Apertur} = {}^1/_4.$$

Man erreicht also schon einen geringen Vortheil gegenüber der Betrachtung ohne Zuhülfenahme einer Linse.

Eine erhebliche Vergröfserung des Gesichtsfeldes erhält man jedoch durch Anwendung von zwei Convexlinsen von gleicher Brennweite, die so angeordnet sind, dafs die Pupille des Beobachteten im vorderen Brennpunkt der einen, die des Beobachters im hinteren Brennpunkt der zweiten sich befindet, und die um die Summe ihrer Brennweiten von einander entfernt sind, die also ein teleskopisches System darstellen.

In der Fig. 5 stellen die punktirten Linien diejenigen Hauptstrahlen dar, welche die Grenzen des Gesichtsfeldes bilden, während die ausgezogenen Linien den Verlauf des von einem Punkte

Digitized by Google

des Hintergrundes ausgehenden Strahlenbüschels bedeuten. Man sieht, dafs das Gesichtsfeld nur von dem Rand der Linsen begrenzt wird, und dafs die Hauptstrahlen zwischen den beiden Linsen parallel verlaufen, so dafs eine Veränderung der Entfernung der beiden Linsen von einander, falls nur stets die Entfernung der Pupille eines jeden Auges von der ihm zunächst stehenden Linse dieselbe bleibt, keinen Einflufs auf die Gröfse des Gesichtsfeldes und auf die Angularvergröfserung hat, sondern dafs dadurch nur der Ort des Bildes geändert wird. Das Gesichtsfeld wird hier gleich der Apertur der Convexlinsen. Sind beide

Fig. 5.

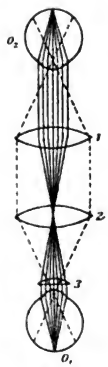


Fig. 6.

Augen emmetropisch und soll nicht die Accommodation angespannt werden, so sieht der Beobachter ein deutliches Bild, wenn die Entfernung der beiden Linsen gleich der doppelten Brennweite ist.

Hierbei hat das Bild aber nun den Fehler, dafs es ziemlich stark chromatisch ist und in der Randzone nicht scharf erscheint, da die Bildfläche zu stark gewölbt ist. Diese Fehler lassen sich beseitigen, wenn man die Convexlinsen soweit einander nähert, ohne dafs die Entfernung eines jeden Auges von der ihm zunächst stehenden Linse geändert wird, dafs ihre Entfernung gleich der einfachen Brennweite ist. Das Bild entsteht dann an dem Orte der dem Beobachter zunächst stehenden Convexlinse,

Digitized by Google

und um dasselbe scharf zu sehen, mufs derselbe es durch eine dritte Convexlinse von derselben Brennweite betrachten, die dicht vor seinem Auge angebracht ist (Fig. 6). Bei dieser Anordnung hat man nun den Vortheil, dafs das Bild nahezu frei von Farbenzerstreuung ist, und dafs es in der ganzen Ausdehnung gleichmäfsig scharf erscheint. Es bleibt noch eine geringe Wölbung des Bildes nach der Seite des Beobachters zu übrig, die sich aber für den vorliegenden Zweck als vortheilhaft erweist, da die Netzhaut des beobachteten Auges stark nach der entgegengesetzten Seite gewölbt ist, und sich diese beiden entgegengesetzten Wölbungen compensiren. Bei Refractionsanomalien kann man dadurch ohne Weiteres scharf einstellen, dafs die Entfernung zwischen den beiden Convexlinsen 1 und 2 in gewissen Grenzen geändert wird, für hochgradige Hypermetropie oder Myopie wird die Convexlinse 3 durch eine stärkere oder schwächere ersetzt. Die Apertur der Linsen 1 und 2 kann man, ohne das Bild zu verschlechtern, auf $^2/_3\,f$ steigern. Das Gesichtsfeld ist also ebenfalls $= {}^2/_3$ oder $= 37^0$, wird also trotz der 3 Mal so starken linearen Vergröfserung noch 5 Mal so grofs in der Fläche als das Gesichtsfeld des umgekehrten Bildes bei Anwendung der gewöhnlichen Dreizoll-Linse, welches nur $^3/_{10}$ des Hintergrundes umfafst. Es läfst sich nun bei diesem System berechnen, dafs, wenn der Abstand der beiden Pupillen $= 3f$ constant bleibt und die Entfernung der drei Linsen von einander ebenfalls constant, das System als Ganzes zwischen den beiden Augen in der Richtung der Axe verschoben werden kann, ohne etwas an Vergröfserung oder Gesichtsfeld zu ändern; nur mufs der Durchmesser der Linse 3, wenn sie sich weiter vom Auge entfernt, grösser werden. Das System kann also innerhalb gewisser Grenzen eine jede beliebige Stellung einnehmen. Betrachtet man dasselbe als astronomisches Fernrohr, so würde die Convexlinse 1 dem Objectiv, 2 der Collectivlinse und 3 dem Ocular entsprechen. Es weicht jedoch insofern von einem solchen ab, als Objectiv und Collectivlinse verhältnifsmäfsig sehr grofsen Durchmesser haben, und die Gegenstände nicht vergröfsert, sondern in natürlicher Angulargröfse abgebildet werden.

Natürlich kann das Gesichtsfeld nur dann vollständig überblickt werden, wenn es auch in seiner ganzen Ausdehnung beleuchtet wird. Es ist also nothwendig, zur Beleuchtung ein eben solches System zu verwenden, wie zur Beobachtung, und mit

Digitized by Google

diesem läfst sich das oben angegebene Princip der Blende, um ein reflexloses Bild zu erhalten, leicht combiniren.

Die Helligkeit des ophthalmoskopischen Bildes.

Wir kommen nun zu der Frage, welche Helligkeit das ophthalmoskopische Bild hat. Dies können wir aus folgenden Gesetzen ableiten:

1. Ein Punkt des Augenhintergrundes des Beobachteten kann nur dann vom Beobachter gesehen werden, wenn ein Theil der Strahlen, die er im leuchtenden Zustande aussenden würde, zur Lichtquelle, ein Theil zur Pupille des Beobachters gelangt.

2. Ein Punkt des Augenhintergrundes des Beobachteten ist dann maximal beleuchtet, wenn alle Strahlen, die er im leuchtenden Zustande aussenden würde, auf Theile der Lichtflamme auftreffen. Die Beleuchtung ist dann proportional der Gröfse der Pupille.

3. Der Augenhintergrund des Beobachteten wird dann mit maximaler Helligkeit vom Beobachter gesehen, wenn alle Strahlen, die ein Punkt des Augenhintergrundes des Beobachters im leuchtenden Zustande aussenden würde, auf die Pupille des Beobachteten auftreffen. Die Helligkeit ist dann proportional der Gröfse der Pupille des Beobachters.

Der dritte Satz ergiebt sich aus dem zweiten, indem an Stelle der Lichtflamme der Augenhintergrund des Beobachteten, und an Stelle des Beobachteten der Beobachter gesetzt wird. Nehmen wir hierzu zunächst ein Beispiel:

Von einem bestimmten Punkt des Augenhintergrundes geht stets ein Strahlenkegel aus, der als Cylinder paralleler Strahlen das Auge verläfst. Der Durchmesser dieses Cylinders ist gleich dem Durchmesser der Pupille. Befindet sich nun irgendwo auf dem Wege des Cylinders eine gleichmäfsig leuchtende Lichtquelle, die gröfser als die Pupille ist, so treffen alle Strahlen dieses Cylinders auf Theile der Flamme auf, und ebenso gehen von denselben Punkten der Flamme Strahlen auf dem Wege des Cylinders zu dem betreffenden Punkte des Augenhintergrundes hin. Da der Cylinder überall denselben Querschnitt hat, so ist auch die Entfernung der Lichtquelle ohne Bedeutung. Stets treffen alle Strahlen, die von dem Punkte des Augenhintergrundes ausgehen, auf Theile der Flamme auf, und deshalb ändert sich die Helligkeit nicht mit der Entfernung, so lange es sich um

Digitized by Google

endliche Verhältnisse handelt. Schaltet man zwischen Auge und Lichtflamme ein Linsensystem ein, so bilden die Strahlen, die von einem Punkte kommen, nicht mehr einen Cylinder, sondern Kegel, deren Durchmesser auf jedem Querschnitt ein anderer ist. Bringt man nun die Lichtflamme an irgend eine Stelle eines solchen Strahlenkegels, so ist der Punkt dann noch ebenso hell beleuchtet wie vorher, wenn der ganze Querschnitt von der Flamme ausgefüllt wird. Befindet sich die Flamme nahe der Spitze des Kegels, so kann sie sehr klein sein, befindet sie sich an einer Stelle von grofsem Querschnitt, so mufs sie grofse Ausdehnung haben.

In der Fig. 7 ist es gleichgültig, ob die Lichtflamme an der Stelle 1 die Gröfse *a b* hat oder an der Stelle 2 die Gröfse *c d*. Befindet sich aber an irgend einer Stelle ein Diaphragma, z. B. in 3 und dahinter erst die Lichtquelle in 4, so ist die Helligkeit der Beleuchtung für den Punkt *p* nur noch ein Theil der maximalen, sie verhält sich zu derselben wie die Oeffnung im Diaphragma zu dem Querschnitt des Strahlenkegels in 3. Wenden wir nun diese Betrachtung auf den Augenspiegel an: Wir wollen dabei nur immer die Helligkeit für die in der Mitte des Gesichtsfeldes gelegenen Punkte berechnen und eine Lichtquelle von nahezu gleichmäfsiger Intensität, z. B. Petroleum- oder Gaslicht, annehmen.

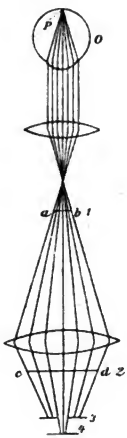


Fig. 7.

Im aufrechten Bilde wird der von einem Punkte des Augenhintergrundes des Beobachteten kommende Strahlencylinder von dem gewöhnlich gebrauchten Planspiegel nach der Lichtquelle reflectirt und ändert dabei seinen Querschnitt nicht. Er trifft also nur auf Stellen der Flamme auf, wäre also maximal beleuchtet. Der Spiegel selbst bildet aber ein Diaphragma, indem die Stelle, wo die Oeffnung zum Durchsehen sich befindet, nicht mehr für die Reflexion in Betracht kommt. Die erweiterte Pupille

Digitized by Google

habe 8 mm Durchmesser. Dann können wir die maximale Helligkeit einfach durch den Flächeninhalt der Pupille in Quadratmillimetern ausdrücken. Sie ist dann $= 16\pi$. Die Oeffnung im Spiegel habe 4 mm Durchmesser, sie nimmt also den vierten Theil des Strahlencylinders in der Ebene des Spiegels fort, die wahre Helligkeit ist also $^3/_4$ der maximalen $= 12\pi$. Alle von einem Punkte des Augenhintergrundes des Beobachters kommenden Strahlen treffen auf die Pupille des Beobachteten auf, da diese Cylinder nur 4 mm Durchmesser haben, die Pupille des Beobachteten 8 mm; der Hintergrund wird also mit maximaler Helligkeit gesehen. Diese Helligkeit können wir ebenfalls durch den Flächeninhalt der Oeffnung im Spiegel ausdrücken, also $= 4\pi$. Multipliziren wir diesen Werth mit dem für die Beleuchtung gefundenen, so erhalten wir als Gesammtresultat für die Helligkeit des aufrechten Bildes: $48\pi^2$.

Bei der Betrachtung im umgekehrten Bilde wollen wir wieder dieselben Constanten wie oben annehmen: Durchmesser der erweiterten Pupille: 8 mm, Entfernung der Pupille des Beobachteten von der Convexlinse von 30 mm Durchmesser und 75 mm Brennweite: $^4/_3 f$, Entfernung der Linse vom Auge des Beobachters: $4f$, Durchmesser der Oeffnung im Hohlspiegel: 4 mm, Brennweite des Hohlspiegels: 150 mm. Dann hat das von einem Punkte des Hintergrundes des Beobachteten kommende Strahlenbündel in der Ebene der Convexlinse 8 mm Durchmesser, in der Ebene des Spiegels 24 mm. Von hier nimmt der Querschnitt bis zur Lichtquelle wieder ab, so dafs es vollständig auf Theile der Lichtflamme auftrifft. Das Diaphragma nimmt hier nur $^1/_{36}$ des Querschnitts ein, die Helligkeit der Beleuchtung ist $^{35}/_{36}$ der maximalen, also $= {}^{35}/_{36} \cdot 16\pi = 15{,}6\pi$. Das Strahlenbündel, das von einem Punkte des Augenhintergrundes des Beobachtenden kommt, hat wieder 4 mm Durchmesser, in der Ebene der Pupille des Beobachteten $^4/_3$ mm Durchmesser, trifft also vollständig auf dieselbe auf. Es wird der Hintergrund also mit der maximalen Helligkeit 4π gesehen. Als Product ergiebt sich: $15{,}6\pi \cdot 4\pi = 62{,}4\pi^2$ als Helligkeit des umgekehrten Bildes, also eine erheblich gröfsere Helligkeit wie im aufrechten Bilde.

Beschreibung des Apparates.

Nachdem ich so die allgemeinen Gesetze, die für die Beobachtung des ophthalmoskopischen Bildes gelten, betrachtet

Digitized by Google

habe, will ich dazu übergehen, den von mir construirten Apparat zu beschreiben, von dem ich zunächst in Fig. 8 einen horizontalen Durchschnitt gebe. O_2 sei das Auge des Patienten, O_1 das des Arztes. Die Entfernung der Pupillen beider Augen beträgt, wenn beide emmetropisch sind, 22,5 cm. AB und CD sind zwei biconvexe Linsen aus gewöhnlichem Crownglas, deren Brennweite gleich ist und 7,5 cm beträgt. Ihr Durchmesser ist 5 cm. EF ist eine kleinere planconvexe Linse von ebenfalls 7,5 cm

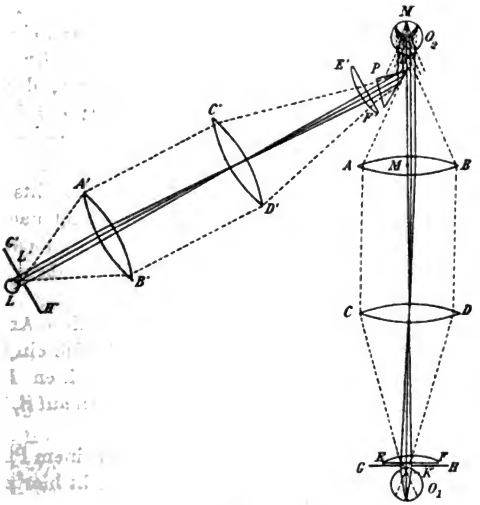


Fig. 8.

Brennweite. Die Pupille von O_2 steht ungefähr im Brennpunkt von AB. Die Entfernung zwischen AB und CD ist 7,5 cm, CD und EF ebenfalls 7,5 cm; sämmtliche Linsen sind centrirt. Die ausgezogenen Strahlen bezeichnen den Verlauf des von einem Punkt der Netzhaut ausgehenden Strahlenbüschels, die punktirten die Grenzen der gesammten Strahlenbüschel. Vor der Pupille von O_2 ist das total reflectirende Prisma P angebracht, so dafs es die halbe Pupille verdeckt und mit einer seiner beiden gleichen Katheten 1 cm von der Hornhaut entfernt bleibt. Dasselbe führt Licht zu von einer kleinen Petroleumflamme L durch die

Digitized by Google

3 Linsen $A'B'$, $C'D'$ und $E'F'$, die in Gröfse, Brennweite und Entfernung von einander AB, CD und EF entsprechen. Man sieht aus der Figur, dafs die gesammten Strahlenbüschel wieder die Pupille des Beobachters durchlaufen, also nichts aus dem Gesichtsfeld herausgeschnitten wird; ferner, dafs die von einem Punkte ausgehenden sich wieder auf der Netzhaut des Beobachters schneiden, also ein scharfes Bild entsteht. Dicht vor der Lampe ist eine Blende $G'H'$ mit halbkreisförmiger Oeffnung von 4 mm Radius angebracht. Die gerade Begrenzung des Halbkreises steht vertical und schneidet die optische Axe, während die Peripherie nach G' gerichtet ist, so dafs das Bild dieses kleinen Halbkreises von den Linsen $A'B'$, $C'D'$ und $E'F'$ nach totaler Reflexion im Prisma P genau auf dem Theil der Hornhaut, der in der Figur links an MM angrenzt, entworfen wird; der Theil der Hornhaut rechts von MM bleibt dunkel, wohl aber empfängt die Netzhaut rechts von MM Licht. Dadurch müssen alle Strahlen, die von der Hornhaut reflectirt werden, wieder rechts von der Oeffnung in der Blende GH fallen, und es gelangt nach O_1 nur Licht von der Netzhaut des Patienten durch den unbeleuchteten Theil der Hornhaut rechts von MM hindurch, so dafs jeder Reflex fortfällt.

Das Gesichtsfeld und die Vergröfserung für diese Anordnung ist auf S. 305—307 berechnet worden, es ergab sich ein Gesichtsfeld von 37° bei der Vergröfserung des aufrechten Bildes, es bleibt noch die Berechnung der Helligkeit nach den auf S. 308—310 entwickelten Grundsätzen übrig.

Nur die Hälfte des Strahlenbündels, das von einem Punkte des Augenhintergrundes des Beobachteten kommt, geht hier zur Lichtquelle. Die Beleuchtung ist also die Hälfte der maximalen, also $^1/_2 \cdot 16\,\pi = 8\,\pi$. Das Strahlenbündel, das von einem Punkte des Augenhintergrundes des Beobachters kommt, kann stets vollständig auf die Pupille des Beobachteten auftreffen, da die Oeffnung im Diaphragma, durch welche der Beobachter hindurchsieht, sich vollständig auf der Hälfte der Pupille des Beobachteten in natürlicher Gröfse abbildet. Die Helligkeit ist hier immer maximal und sie kann so grofs werden, bis die Pupille des Beobachters so grofs wie die halbe Pupille des Beobachteten wird; und dies kann man annehmen, da die Intensität des Lichtes, das vom Augenhintergrunde kommt, nur sehr schwach ist, also die Pupille sich bei der Beobachtung desselben stark erweitert.

Digitized by Google

Sie ist dann $= 8\,\pi$. Wir haben also als Product $8\,\pi \cdot 8\,\pi = 64\,\pi^2$, also ebenso grofse Helligkeit wie im umgekehrten Bilde. Man hat dabei noch den Vortheil, dafs der Beobachtete nur halb so stark auf jeder Stelle seiner Netzhaut geblendet wird, wie bei der gewöhnlichen Betrachtung im umgekehrten Bilde.

In Figur 8a ist der Strahlengang im Innern des Auges O_2 und in der Umgebung desselben in etwas gröfserem Maafsstabe wiedergegeben. Man sieht drei Bündel unter sich paralleler Strahlen die Pupille von O_2 verlassen. Das mittlere, dessen Strahlen ausgezogen gezeichnet sind, geht von dem Punkte M

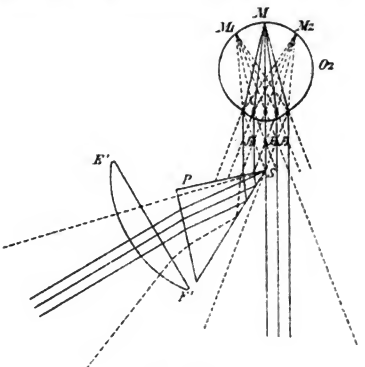


Fig. 8a.

der Netzhaut aus, das nach rechts abgehende von M_1, das nach links abgehende von M_2. Nur die linke Hälfte eines jeden dieser drei Cylinder oder ein Theil derselben dient zur Beleuchtung des entsprechenden Netzhautpunktes und nur die rechte Hälfte oder ein Theil derselben zur Beobachtung. Man sieht, dafs nur solche Punkte gleichzeitig beleuchtet und beobachtet werden können, von denen aus Strahlen sowohl zum Punkte J_1, dem Bilde von L' (Fig. 8), wie zu J_2, dem Bilde von K (Fig. 8) gehen. Diese Punkte J_1 und J_2 liegen auf der Mitte der Verbindungslinien der Spitze des Prismas mit dem linken und rechten Rande der Pupille von O_2. Ihre Entfernung von einander ist gleich dem halben Pupillendurchmesser. M_1 und M_2 stellen also die Grenzen des Gesichtsfeldes dar. Die Gröfse desselben ist also

$$= \frac{J_1 J_2}{J_0 S} \text{ oder } = \frac{\text{Durchmesser der Pupille}}{\text{Entfernung der Iris von der Spitze des Prismas}}.$$

Digitized by Google

Nehmen wir an, dafs die Entfernung der Iris von der Spitze des Prismas 10 mm betrage, so mufs die Pupille von O_2 einen Durchmesser von 6,7 mm haben, damit das Gesichtsfeld in horizontaler Richtung, wie oben berechnet, $^2/_3$ betrage. Ist die Pupille kleiner, so wird das Gesichtsfeld des Apparates in horizontaler Richtung nicht vollständig ausgenutzt, dagegen bleibt es in verticaler Richtung unverändert. Man sieht auch ferner aus Figur 8a, dafs die Helligkeit der einzelnen Netzhautpunkte nach beiden Seiten hin allmählich abnimmt, während sie für vertical unter einander liegende Punkte stets die gleiche ist. Diese Helligkeitsabnahme ist aber praktisch nicht von grofser Bedeutung.

Was nun die äufsere Form des Apparates anbetrifft, dessen Totalansicht von der Seite des Beobachters aus ich in der Fig. 10 wiedergebe, so besteht er aus zwei Rohren, die unter spitzem Winkel zu einander stehen. An der Spitze dieses Winkels steht das Prisma, und dort befindet sich auch die Oeffnung, in die der Patient hineinsieht. Das Rohr, das zur Beobachtung dient, läfst sich ausziehen und einschieben und so für die verschiedenen Refractionszustände einstellen. Für hochgradige Hypermetropie und Myopie sind zwei andere Oculare vorhanden, die leicht gegen das dritte ausgewechselt werden können. Am Ende des Beleuchtungsrohres befindet sich eine Petroleumlampe und dicht vor dieser die Blende, welche einen Ausschnitt trägt, der die Form und Gröfse der halben Hornhaut hat (s. Fig. 9).

Fig. 9.

Der Apparat als Ganzes ist mit der Lampe fest verbunden und läfst sich mit dieser zusammen durch eine Schraube auf und ab bewegen, durch eine zweite Schraube von links nach rechts. Diese Bewegungen sind nothwendig, um allen Bewegungen des Auges des Patienten leicht folgen zu können. Der Patient stützt das Kinn auf einen Halter, der vorn am Apparat angebracht ist. Es ist nun noch eine Vorrichtung nothwendig, um die richtige Stellung des Apparates zu dem Auge

Digitized by Google

finden zu können. Dazu befindet sich rechts vom Beobachtungsrohr ein Kasten, in dem zwei Prismen angebracht sind. Das eine dient zur Einstellung für den Beobachter selbst, während er den Patienten untersucht, das zweite gestattet es einer rechts vom Apparat befindlichen Person, für einen Ungeübten den Apparat einzustellen.

Es gelingt nun in der That leicht, bei erweiterter Pupille ein grofses Gesichtsfeld zu übersehen. Man sieht gleichzeitig

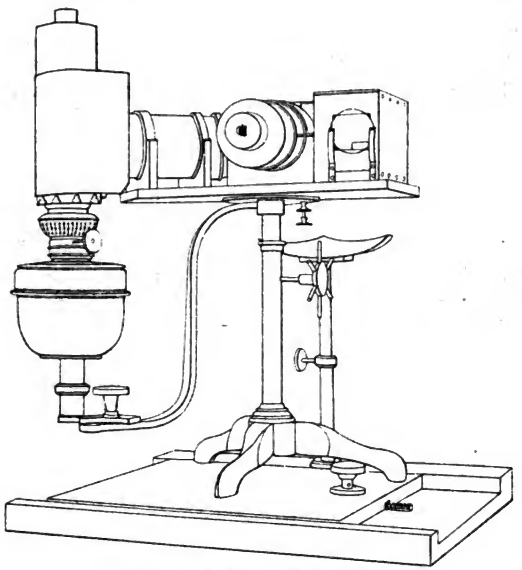


Fig. 10. Ansicht des Apparates.

die Macula und die Papille des Sehnerven, wenn der Blick des Beobachteten so gerichtet ist, dafs dieselben sich an den entgegengesetzten Seiten des Gesichtsfeldes befinden. Die Vergröfserung ist so stark wie im aufrechten Bilde, und bei keiner Blickrichtung tritt ein Reflex auf. Man kann den Apparat sowohl zur Vorführung des ophthalmoskopischen Bildes für einen Ungeübten als auch selbst zur eingehenden Beobachtung benutzen. Obgleich die Vergröfserung keine stärkere ist als sonst

Digitized by Google

die des aufrechten Bildes, so gelingt es doch, noch feinere Einzelheiten zu erkennen, weil die Beobachtung bedeutend bequemer ist, und man sich die einzelnen Stellen viel länger betrachten kann. So sieht man z. B. in der Umgebung der gröfseren Gefäfsstämme eine feine Längsstreifung, die ich für die Ausbreitung der marklosen Nervenfasern halte. Eine künstliche Erweiterung der Pupille ist bei den meisten Patienten nothwendig, da dieselbe sich wegen der Gröfse des gleichzeitig beleuchteten Feldes gewöhnlich zu stark zusammenzieht. Zur Erweiterung benutzt man am besten reines Homatropin ohne Cocainzusatz, da bei letzterem manchmal leichte Veränderungen an der Hornhaut eintreten, die die Güte des Bildes beeinträchtigen. Bei der Beobachtung von Thieraugen, die weniger gut wie das menschliche gebaut sind, z. B. von Kaninchen, dürfte es sich empfehlen, den Apparat so zu schrauben, dafs nur $^1/_3$ der Pupille zur Beleuchtung benutzt wird, und $^2/_3$ zur Beobachtung, damit man durch den mittleren Theil des Auges, welcher die besten Bilder giebt, hindurchblicken kann. Ebenso wie sonst der Augenspiegel zur Refractionsbestimmung benutzt wird, lassen sich natürlich auch die verschiedenen Methoden derselben mit diesem Apparate combiniren; auch dürfte damit die Photographie des ophthalmoskopischen Bildes keine besonderen Schwierigkeiten bereiten. Die Anfertigung des Apparates hat die Firma Franz Schmidt & Haensch zu Berlin (S. Stallschreiberstrafse 4) übernommen.

(*Eingegangen am 4. April 1899.*)

Digitized by Google

(Aus dem physiologischen Institut der Wiener Universität.)

Die Präcision der Blickbewegung und der Localisation an der Netzhautperipherie.

Von

Dr. Chas. B. Morrey (Columbus O., U. S. A.).

Wenn irgend ein Object in den seitlichen Theilen des Gesichtsfeldes unsere Aufmerksamkeit erweckt, so richten wir, bekanntlich halb unbewufst, unseren Blick nach demselben. Diese Bewegung der Bulbi geschieht mit aufserordentlicher Präcision, wie aus der Geschwindigkeit derselben und aus der, wie es scheint, in der Regel nahezu geradlinigen Verschiebung des Blickpunktes hervorgeht.[1]

Die Art, in welcher sich diese Fertigkeit entwickelt hat, kann man sich nach den Ausführungen von S. Exner[2] folgendermaafsen vorstellen: „Die Gleichzeitigkeit der Erregung der betreffenden Opticusfaser und jener willkürlich in die Augenmuskeln gesandten Erregungen kann zwischen jenen Opticusfasern, beziehungsweise ihrem subcorticalen Centrum und dem Augenmuskelcentrum" (nach den früher geschilderten Principien) „Verwandtschaften herstellen." Specieller ausgedrückt wird dies in unserem Falle heifsen, dafs jede „Localfaser" des Opticusapparates bei ihrer Erregung einen entsprechenden Impuls sämmtlicher Augenmuskeln auszulösen vermag; „für jeden Augenmuskel fallen die Impulse, je nach der Localfaser, die gereizt wird, verschieden aus, wobei nun nicht mehr an Verschiedenheiten im Grade der Muskelreizung sondern an Verschiedenheiten des Verkürzungs-

[1] Vgl. Lamansky, Pflüger's *Arch.* Bd. II und Guillery, Ueber die Schnelligkeit der Augenbewegungen, Pflüger's *Arch.* Bd. LXXIII, S. 87.

[2] S. Exner, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen. I. Theil. Wien 1894. S. 243 ff.

Digitized by Google

grades gedacht werden muſs". Diesen in den Kernen gesetzten Impulsen entsprechen daselbst auftretende Erregungen, die als Muskelgefühl zur Rinde geleitet und mit dem Charakter von Empfindungen ausgestattet, daselbst verarbeitet werden können. In diesen Muskelgefühlen sieht EXNER eines der wesentlichsten Momente, die zum Begriffe des Localzeichens geführt haben. „Sie sind einheitliche secundäre Empfindungen, variabel nach den Erregungsintensitäten der einzelnen Bahnen, die ihnen angehören." Aber, wie er weiter nachweist, unterrichten uns jene Verwandtschaften resp. die sich aus ihnen herleitenden Localzeichen nur über die gegenseitigen Beziehungen zweier Erregungen zu einander, geben uns aber keinen Aufschluſs über die Lage eines gesehenen Objectes im Blickfelde. Hier muſs noch ein zweites Moment ins Spiel kommen, nämlich die an den momentan obwaltenden Contractionszustand der einzelnen äuſseren Augenmuskeln geknüpften Empfindungen. Die in einem gegebenen Falle thatsächlich ausgeführte Blickbewegung wird also zunächst durch jene das Localzeichen charakterisirenden Innervationsimpulse bestimmt sein. Bei Ausführung derselben wird ihre Präcision wohl noch dadurch erhöht werden, daſs die Netzhaut sich an dem Netzhautbilde verschiebt, somit eine Succession von Localzeichen geliefert wird. Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich es nun unternommen, die Präcision der Blickbewegung und der Localisation an der Netzhautperipherie einer Untersuchung zu unterziehen, deren Resultate im Folgenden mitgetheilt werden sollen.

Es war meine Absicht die Genauigkeit zu bestimmen, mit welcher die entsprechende Blickbewegung durch ein gegebenes Localzeichen, d. h. durch einen die Netzhaut treffenden Reiz ausgelöst wird. Damit wirklich nur ein Localzeichen wirke, habe ich im dunklen Gesichtsfelde Momentanreize verwendet, und die Correctheit der Blickbewegung gemessen durch die Gröſse des Fehlers, der bei dem Bestreben, den Punkt des Reizes im Gesichtsfelde zu fixiren, begangen wird.

Die Bezeichnung des nunmehr fixirten Punktes geschah mittels eines Stabes, nach mäſsiger Erhellung des Gesichtsfeldes, sodaſs die Spitze desselben wahrgenommen werden konnte. Natürlich vergingen vom Momente des Reizes bis zur Bezeichnung des scheinbaren Reizortes einige Secunden. Da vorauszusehen war, daſs die Lösung der Aufgabe, einen im Dunkeln

Digitized by Google

fixirten Punkt nach einigen Secunden mit der Spitze eines Stabes zu berühren, auch mit Fehlern behaftet sein werde, so war es nöthig eine zweite Versuchsreihe auszuführen, in welcher blos der letztere Fehler, nicht der uns zunächst interessirende Fixationsfehler, Gegenstand der Messung war. Um bei diesen Controlversuchen die Verhältnisse möglichst gleich zu gestalten jenen der Hauptversuche, stellte ich die beiden Versuchsreihen nur insofern verschiedenartig an, als bei den Hauptversuchen, wie gesagt, Momentanreize angewendet wurden, während bei den Controlversuchen eine Succession von elektrischen Funken noch während der Blickbewegung bis zum Momente der Fixation auf die Netzhaut wirkten.

Meine Versuche wurden in einem Zimmer ausgeführt, das während der Einzelexperimente, abgesehen von den weiter unten zu beschreibenden Ausnahmen, vollkommen verdunkelt war. Eine grofse Papiertafel, deren Oberfläche in Quadrate von 10 cm Seitenlänge getheilt ist, war senkrecht vor dem Experimentator aufgestellt. In einer Entfernung von 74 cm stand die Vorrichtung zur Fixation des Kopfes durch Einbeifsen, welche v. Helmholtz angegeben hat. Die Beobachtungen nahm ich als ständiger Experimentator sitzend und mit meinem linken Auge vor, das ein wenig myopisch ist. Als Ausgangsstellung wurde die Primärstellung des Auges gewählt und dieselbe mittels der Nachbildmethode von v. Helmholtz bestimmt. Der Fixationspunkt für diese Primärstellung wurde auf der Papiertafel durch Leuchtfarbe sichtbar gemacht. Der Gang eines Versuches war nun der folgende. Nachdem ich die Augen geschlossen und überdies auch, um jede Kenntnifs des zu localisirenden Punktes auszuschliefsen, die Ohren verstopft hatte, wurde vom Assistenten beim Schein einer in mattirter Birne angebrachten Glühlampe der später zu beschreibende Funkenapparat an einen bestimmten Punkt der Papiertafel gebracht. Nachdem das Zimmer wieder völlig verdunkelt worden war, öffnete ich das linke Auge und richtete es auf den Fixationspunkt in der Primärlage. Unmittelbar darauf liefs der Assistent einen kleinen elektrischen Funken überspringen und ich selbst versuchte sofort mittels des Stabes, den ich in der rechten Hand hielt, jenen Punkt der Papierfläche zu bezeichnen, an welchem mir der Funke erschienen war. Ermöglicht wurde dies, indem gleich nach Ueberspringen des Funkens die Tafel und der Stab durch das Aufleuchten einer

Digitized by Google

Glühlampe etwas erhellt wurden. Diese letztere befand sich hinter und über meinem Kopfe und beleuchtete durch einen transparenten Schirm hindurch die Papierfläche nur soweit, dafs ich die Spitze des sich auf ihr bewegenden Stabes, nicht aber die quadratische Theilung sehen konnte. Der Assistent notirte sodann meine Angabe. Um zu erfahren, wie sich die Genauigkeit dieser Localisation zur Genauigkeit verhält, die bei controlirten Blickbewegungen möglich ist, wurde die zweite Versuchsreihe in der Weise ausgeführt, dafs an jenem Contacte eine ganze Reihe von Funken übersprang, unter deren Leitung ich diesen Punkt fixirte und dann in derselben Weise wie früher mit dem Stabe bezeichnete.

Während ich die Hauptversuche für sehr viele Punkte des gesammten Sehfeldes ausführte, erstreckt sich die Reihe der Controlversuche nur auf den horizontalen und den verticalen Meridian. Die Funkenvorrichtung bestand aus einem kleinen Gestell, auf welchem einerseits ein Platindraht, andererseits eine mit Platin belegte Messingfeder zur Berührung eingestellt werden konnten. Ein Fingerdruck auf ein Hebelchen machte die Feder zurückschnellen; sie war so gebogen, dafs der Funke, der nun übersprang, von dem Orte des Experimentators immer sichtbar war. Ein Paar Schnüre dienten als Stromleitung.

Sollte eine Reihe von Funken überspringen, so wurde durch wiederholten Fingerdruck der Contact unterbrochen.

I. Hauptversuche.

Die Papiertafel, an welcher ich experimentirte, war, wie schon bemerkt, in Quadrate getheilt, und zwar durch horizontale und verticale Linien. Ueber dem Fixationspunkt der Primärlage waren 18, unter demselben 13 horizontale Linien, rechts von demselben (Nasalseite des Sehfeldes) 9, links (Schläfenseite) 15 verticale Linien, eine horizontale und eine verticale kreuzten sich im Fixationspunkt. Es war somit die ganze Fläche in 744 Quadrate getheilt, die, abgesehen von einzelnen am Rande gelegenen und für eine Bestimmung nicht mehr geeigneten, in das Gesichtsfeld fielen. Für jeden Durchschnittspunkt der Theilung wurde ein Einzelexperiment ausgeführt. Das Resultat habe ich zunächst auf eine zehnfach verkleinerte Copie („Hauptversuchstafel") dieser Tafel verzeichnet, indem ich den wahren und den von mir mit dem Stabe bezeichneten Punkt auftrug und durch eine Gerade

Digitized by Google

verband. Um dann ein Maafs für die Genauigkeit der Angabe, in ihrer Abhängigkeit vom Netzhautcentrum zu gewinnen, habe ich weiter in dieser Copie Kreise eingetragen, die concentrisch um den Fixationspunkt angeordnet, Radien hatten, von denen der innerste die Länge einer Quadratseite (1 cm) hatte und jeder folgende um eine Quadratseite länger war. Es wurde nun für jeden so entstandenen Ring die Gröfse der Fehler der sich auf seine Fläche erstreckenden Einzelversuche gemessen und davon das Mittel genommen. Die Resultate dieser Messungen und Berechnungen sind in Curve I (der Tafel auf S. 323) dargestellt [1], und zwar in der Art, dafs die Gröfsen der Winkel, welche die Sehlinie des Funkens mit der in Primärlage befindlichen Gesichtslinie einschliefsen, als Abscissen rechts und links vom Nullpunkt aufgetragen wurden (Zahlen 0—70 der Tafel), während die Fehlergröfse in den Ordinaten wiedergegeben ist.

Da die Curve symmetrisch rechts und links vom Nullpunkt aufgetragen worden ist, so bedeutet sie die Genauigkeit der Localisation an einem idealen Meridionalschnitt durch die Netzhaut; ideal in sofern als diese Genauigkeit als Durchschnittsgenauigkeit für einen gegebenen Gesichtswinkel aufzufassen ist, gleichgültig in welchem Meridian der Netzhaut sich das Gesichtsobject befinde.

Obwohl die Curve, offenbar den unvermeidlichen Versuchsfehlern entsprechend, einen recht unregelmäfsigen Verlauf nimmt, kann doch wohl an ihr ersehen werden, dafs die Fehlergröfsen bei 50—60 Winkelgraden circa 2 bis 3 Mal jene bei 10—20 Winkelgraden übertreffen.

Die ausgezogene Curve II stellt dieselben Messungen dar, aber ausschliefslich, soweit sie den verticalen Meridian betreffen, und bezieht sich die linke Hälfte derselben auf den oberen, die rechte auf den unteren Theil dieses Meridians. Da hier für fast jeden Durchschnittspunkt meiner Hauptversuchstafel nur e i n e Messung vorhanden war, erklärt sich der viel unregelmäfsigere Verlauf der Curve. Im Wesentlichen aber zeigt sie dasselbe Verhalten wie Curve I.

[1] Die Nummern der Curven sind in der genannten Tafel den Curven nächst der Nulllinie beigesetzt, und die zu jeder Curve gehörige Abscisse ist mit derselben Nummer versehen. Der Nullpunkt bedeutet den Fixationspunkt in der Primärlage, die beiderseits aufgetragenen Zahlen die Winkelgrade im Sehfelde.

Digitized by Google

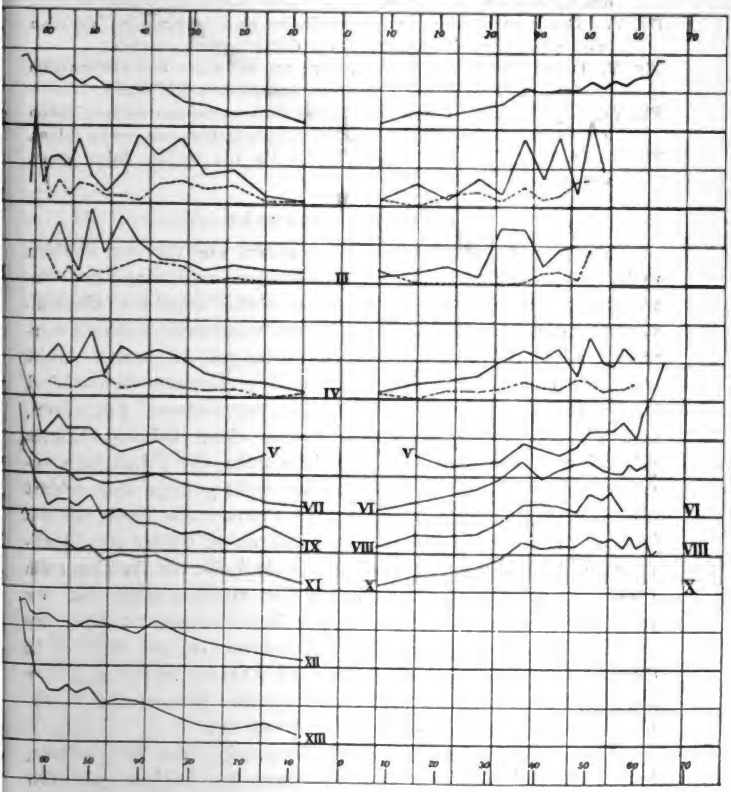
Curve III entspricht in ihrem ausgezogenem Antheile den gleichartigen Resultaten für den horizontalen Meridian, wobei der linke Antheil der linken, der rechte Antheil der rechten Hälfte des Meridians entspricht.

Da ich nach dem Gesammteindrucke der Hauptversuchstafel vermuthete, dafs die Fehlerwerthe des horizontalen und des verticalen Meridianes kleiner sind als die übrigen, so habe ich Curve IV nach Art der Curve I construirt, indem hier aber ausschliefslich die in den beiden senkrecht aufeinander stehenden Meridianen gelegenen Punkte zur Construction verwendet wurden. Es scheint in der That, als hätte Curve IV weniger die Tendenz peripher anzusteigen als Curve I, was bedeuten würde, dafs die Localisation in diesen beiden Hauptmeridianen eine vollkommenere sei. Um mich noch weiter hierüber zu orientiren, habe ich die Curve V nach denselben Regeln wie Curve IV gezeichnet, indem ich nur die Punkte in Rechnung zog, welche auf den beiden senkrecht aufeinander stehenden aber um 45° gegen den horizontalen verschobenen Meridianen liegen. Auch der Vergleich von Curve IV und V läfst das genannte Verhalten vermuthen, doch wage ich auf Grund dieser Messungen nicht mit mehr als geringer Wahrscheinlichkeit von dem erhöhten Localisationsvermögen in den beiden Hauptmeridianen zu sprechen.

Ferner habe ich die vier Quadranten des Sehfeldes mit einander verglichen, wobei die dem horizontalen Meridian angehörigen Punkte jedem der beiden ausstossenden Quadranten zugezählt wurden. Ebenso betreffs des verticalen Meridians. Die erhaltenen Resultate sind in den vier Curven VI, VII, VIII, IX wiedergegeben und beziehen sich auf den Quadranten rechts-oben, links-oben, rechts-unten, links-unten. Man gewinnt beim Anblick dieser Curven den Eindruck, als würde die Genauigkeit der Localisation an den Seitentheilen des Sehfeldes (zwischen 40 und 65°) an der rechten Seite eine gröfsere sein als links. Da ich mit dem linken Auge beobachtete, so bezieht sich dies auf die Schläfenseite der Netzhaut. Um hierin klarer zu sehen, führte ich weiterhin die Berechnung für die rechte und die linke Sehfeldhälfte getrennt durch und erhielt dadurch die Curven X und XI. Sie lassen einen Unterschied der genannten Art nicht mit Sicherheit erkennen. Dasselbe gilt für die Curven XII und XIII, welche der oberen und der unteren Gesichtsfeldhälfte angehören.

Digitized by Google

Hauptversuchs-Tafel.



Tafelerklärung.

Curven, welche die Gröfse der Localisationsfehler in Ordinaten angeben. Die auf den Abscissen aufgetragenen Zahlen bedeuten die Winkelgrade im Sehfeld.

Fig. I. Curve der Fehler für das gesammte Gesichtsfeld.

Fig. II und III. Curven der Fehler für den verticalen resp. horizontalen Meridian (ausgezogen) und die entsprechenden Controlcurven (punktirt). In den Curven II entspricht der rechte Antheil der

Digitized by Google

unteren, der linke der oberen Hälfte des verticalen Meridians, in den Curven III der rechte der rechten, der linke der linken Hälfte des horizontalen Meridians.

Fig. IV. Curve der Fehler für den verticalen und horizontalen Meridian (ausgezogen) und die entsprechende Controlcurve (punktirt).

Fig. V. Curven der Fehler für die beiden um 45° gegen den horizontalen Meridian verschobenen, zu einander senkrechten Meridiane.

Fig. VI, VII, VIII, IX. Curven der Fehler für den rechten oberen, linken oberen, rechten unteren und linken unteren Quadranten des Sehfeldes.

Fig. X, XI, XII, XIII. Curven der Fehler für die rechte, linke, obere, untere Gesichtsfeldhälfte.

II. Controlversuche.

Wie gesagt, habe ich, um zu erfahren was von den Fehlern meiner Localisationen dem Gesichtsorgan und was den Bewegungen der den Stab führenden Hand angehört, Controlversuche gemacht, bei welchen die Funken an dem Beobachtungspunkte wiederholt und so lange übersprangen, bis derselbe fixirt war. Die unter diesen Umständen sich ergebenden Fehler sind in den Curven II, III und IV punktirt verzeichnet. Sie zeigen, dafs die Unsicherheit der Bezeichnung eines fixirten Punktes mit seiner Entfernung vom Fixationspunkt der Primärlage zunimmt. Diese Zunahme ist aber eine recht geringe und erklärt nicht den Verlauf der ausgezogenen Curve. Als Maafs für die in den Functionen des Sehorganes begründeten Fehler der Localisation können somit für verschiedene Antheile der Netzhaut die Distanzen gelten, welche zwischen der ausgezogenen und der punktirten Curve, entsprechend den betreffenden Punkten der Abscissenaxe, liegen. Aus diesen Distanzen ergiebt sich, dafs der Fehler der optischen Localisation umso gröfser wird, je gröfser die Entfernung der gereizten Netzhautstelle vom Netzhautcentrum ist.

Es wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein müssen, festzustellen ob die gefundene Zunahme des Fehlers gebunden ist an die Entfernung des Blickpunktes von der Primärstellung, oder an die Gröfse der Blickbewegung selbst; d. h. es werden neuerliche Versuchsreihen auszuführen sein, bei welchen die Blickbewegung nicht von der Primärlage ausgeht.

III. Richtung der Fehler.

Ueberblickt man die Hauptversuchstafel, in welcher jeder Fehler der Hauptversuchsreihe seiner Richtung und Gröfse nach

Digitized by Google

verzeichnet ist, so fallen zwei Eigenthümlichkeiten in die Augen. Erstens, dafs die Zahl der Urtheile, durch welche der localisirte Punkt peripheriewärts von dem Beobachtungspunkte verlegt wurde, um ein Vielfaches geringer ist, als die Zahl der entgegengesetzten Urtheile; zweitens dafs die Striche überwiegend radiäre Richtung haben.

Es geht daraus hervor, dafs wir geneigt sind, das Gesichtsobject so zu localisiren, als wäre es dem Fixationspunkt der Primärlage genähert.

Die Durchführung dieser Versuche ist natürlich nur unter Beihülfe eines Assistenten möglich gewesen. Herr Dr. Paul Clairmont hatte die grosse Liebenswürdigkeit, diese Hülfeleistungen zu übernehmen. Ich spreche ihm dafür auch an dieser Stelle den wärmsten Dank aus.

(*Eingegangen am 7. März 1899.*)

Digitized by Google

(Aus der Univ.-Augenklinik zu Breslau.)

Ein Beitrag zur congenitalen totalen Farbenblindheit.

Von

Prof. W. Uhthoff.

(Mit einer Tafel.)

Auf dem letzten Heidelberger ophthalmologischen Congrefs August 1898 habe ich im Anschlufs an die Mittheilungen der Herrn Collegen von Hippel [18] und Pflüger [37] ein kurzes Referat über Untersuchungsreihen von einem Patienten mit angeborener totaler Farbenblindheit gegeben. Die Untersuchung war zu jener Zeit noch nicht nach allen Richtungen abgeschlossen, ich bin nun in der Lage gewesen, dieselbe inzwischen fortzuführen und zu vervollständigen und will ich die definitiven Resultate in den folgenden Zeilen niederlegen.

Die Farbensinnstörung an und für sich gehört in diesen Fällen zu den relativ bestgeklärten und bestuntersuchten Factoren, ich werde im Ganzen kurz über dieselben hinweggehen. Eine besonders eingehende Berücksichtigung jedoch habe ich dem Verhalten der centralen und der peripherischen Sehschärfe, sowie dem Abhängigkeitsverhältnifs derselben von der Beleuchtung des Probeobjectes zu Theil werden. Auch das Verhalten des Lichtsinnes und der Adaptation wurde näher berücksichtigt und ebenso die Gesichtsfeldprüfung, welche zuletzt nach vielen vergeblichen Versuchen doch noch zu dem Nachweis eines kleinen centralen Skotomes (A. König) auf beiden Augen und zwar in ganz symmetrischer Weise führte. Ich werde später darauf zurückkommen.

Gerade diesen Punkten aber mufs bei der Discussion über das Wesen der angeborenen totalen Farbenblindheit, wie sie in jüngster Zeit besonders lebhaft von v. Kries, Hering, Hess,

Digitized by Google

A. König, Ladd-Franklin, von Hippel, Pflüger u. A. geführt worden ist, eine gröfsere Bedeutung beigelegt werden.

In der Literatur finden sich bisher ca. 30 Beobachtungen niedergelegt, welche wir wohl mit Sicherheit als ausgesprochene Fälle von congenitaler totaler Farbenblindheit ansehen dürfen. Es sei hierbei abgesehen von einer Reihe von Mittheilungen, die zu ungenau sind, um sich ein Urtheil über dieselben bilden zu können, oder die direct bei kritischer Betrachtung als typische Fälle von angeborener totaler Farbenblindheit nicht anzusehen sind. Mit Recht dürfen wir in den zuerst erwähnten Fällen, abgesehen von der charakteristischen Farbensinnstörung, auch noch einige andere Factoren als zu dem typischen Krankheitsbilde der angeborenen totalen Farbenblindheit gehörig rechnen; Anomalien, die eben wegen ihres regelmäfsigen Vorhandenseins bei derartigen Patienten für die Erklärung des Zustandes von Bedeutung sind und gerade in der letzten Zeit von verschiedenen Autoren in dieser Hinsicht eingehend diskutirt wurden.

Zu solchen fast constanten Begleiterscheinungen sind zu rechnen:

1. Eine subnormale Sehschärfe schwankend zwischen $^1/_4$—$^1/_{10}$, nur gelegentlich wird nach S. = $^1/_3$ angegeben; doch sind gerade diese letzteren Mittheilungen unsicher, und ebenso ist der bekannte Becker'sche Fall[2] von einseitiger totaler Farbenblindheit mit guter Sehschärfe nicht im eigentlichen Sinne hierher zu rechnen, wie schon Hering betont. Ein Fall, der überdies wenig eingehend analysirt wurde.

2. Eine ausgesprochene Lichtscheu mit deutlicher Verschlechterung des Sehens bei intensiver Beleuchtung.

3. Ein eigenartiger Nystagmus.

Das männliche Geschlecht ist ausgesprochen viel häufiger befallen als das weibliche, ungefähr im Verhältnifs von 6:1.

Hereditäre Verhältnisse liefsen sich gelegentlich nachweisen und zwar gewöhnlich in der Weise, dafs verschiedene Geschwister an der gleichen Anomalie litten.

Unsere Beobachtung ist folgende:

Der jetzt 16 Jahr alte Patient C. Bl. aus Breslau stellt sich im Mai 1898 in der Klinik vor, um sich zur Verbesserung seines Sehens ein Glas verschreiben zu lassen. Er hat von frühster Jugend an schwach gesehen und die Farben von jeher nicht unterscheiden können. In hereditärer Hinsicht ergeben sich

Digitized by Google

keine Anhaltspunkte. Seine Eltern, sowie seine 3 Stiefgeschwister sehen gut und haben einen guten Farbensinn. Patient selbst ist sonst gesund, körperlich normal entwickelt und von guter Intelligenz, er konnte auch die Schule regelrecht besuchen, obschon seine Sehschwäche ihm in mancher Hinsicht Schwierigkeiten bereitete. Er wählte Anfangs den Beruf eines Gärtners, mufste denselben jedoch wegen seines mangelnden Farbensinnes bald wieder aufgeben und ist jetzt Bäcker.

Die objective Untersuchung des Patienten mit Augenspiegel und Ophthalmometer ergiebt auf beiden Augen einen hyperopischen Astigmatismus von 2,0 D nach der Regel. Der Augenhintergrund bietet sonst keine abnormen Verhältnisse, die Papillen zeigen normale Färbung, und normales Verhalten der Netzhautgefäfse, ebenso bietet die Gegend der Macula lutea das gewöhnliche Aussehen. Ein Kreisreflex um dieselbe ist nicht wahrnehmbar, die Fovea centralis differenzirt sich, wie gewöhnlich, als bräunlich-rother Fleck, ein kleiner hellweifslicher Reflex gerade in der Mitte der Fovea ist, auch bei der Untersuchung im aufrechten Bilde, nicht nachzuweisen. Pupillenreaction auf Licht und Convergenz gleichfalls normal, die Augenbewegungen sind frei. Es besteht ein leichter Grad von Strabismus divergens alternans mit zeitweise störender gekreuzter Diplopie. Ein regelrechter binocularer Sehact, sowie richtiges stereoskopisches Sehen ist nicht vorhanden. Farbe der Iris braun, dieselbe ist stark pigmentirt.

Auffällig ist ferner bei den Patienten eine Art von Nystagmus in der Weise, dafs er beim Fixiren häufige ruckweise kleine seitliche Bewegungen mit den Augen ausführt und zwar sowohl beim Sehen mit beiden Augen zusammen als auch beim Verdecken eines Auges. Die Bewegungen erfolgen beiderseits stets im associirten Sinne, unterscheiden sich jedoch durch das wechselnde und namentlich beim Fixiren auftretende Verhalten von dem gewöhnlichen continuirlichen oscillirenden Nystagmus in seitlicher Richtung. Mit grofser Mühe gelingt es auch dem Untersuchten, die Augen eine Zeit lang in einer festen, unbeweglichen Stellung zu halten, wenn man ihn dringend mahnt, ruhig geradeaus zu sehen, und er Alles aufbietet, um gar keine Bewegungen mit den Augen auszuführen; sobald er aber aufmerksam und fest ein vorgehaltenes Object fixirt, scheint es ihm sehr schwer zu sein, die leichten ruckweisen seitlichen Bewegungen ganz zu vermeiden. Es macht den Eindruck, als

Digitized by Google

habe Patient keine ganz bestimmte circumskripte centrale Netzhautpartie, die durch eine so gute Sehschärfe vor den angrenzenden Netzhautpartien sich auszeichne, wie unter normalen Verhältnissen die Fovea centralis vor den benachbarten Theilen der Macula lutea. Der Untersuchte scheint beim Fixiren bald die eine, bald die andere Stelle seiner Macula lutea einzustellen, gleichsam suchend und auswählend zwischen benachbarten centralen Netzhautpartien, die ungefähr die gleiche Sehschärfe haben. Wir werden später sehen, wie die Bestimmung der centralen und excentrischen Sehschärfe ergiebt, dafs das Netzhautcentrum in der That ein kleines Skotom aufweist. Wir haben die Gröfse der kleinen nystagmusartigen Excursionen der Augen bei dem total Farbenblinden verglichen mit der Gröfse der Augenbewegungen in seitlicher Richtung beim normalen Beobachter, wenn derselbe bald den einen, bald den anderen Rand des Skotoms fixirt, also den Fixirpunkt um $1\,^1/_2\,^0$ wandern läfst. Es zeigte sich hierbei, dafs die Excursionen beim Achromaten und beim normalen Auge annähernd gleich grofs waren.

I. Bestimmung der Sehschärfe.

1. Die centrale Sehschärfe beträgt $^1/_6$ der normalen und läfst sich auch bei Anwendung genauster Correction mit Cylindergläsern nicht weiter heben. Patient vermeint zwar mit der Cylindercorrection etwas besser zu erkennen, doch läfst sich ein zahlenmäfsiges Wachsen der Sehschärfe nicht nachweisen. Bei der Feststellung der centralen Sehschärfe sowohl für die Nähe als für die Ferne lassen sich immer jene oben beschriebenen kleinen seitlichen ruckweisen Excursionen der Augäpfel beobachten. Bei intensiver Beleuchtung des Probeobjects, nehmen dieselben etwas an Häufigkeit zu.

2. Die excentrische Sehschärfe wurde nach manchen Vorversuchen am gleichmäfsig mit diffusem Tageslicht beleuchteten Förster'schen Perimeterbogen bestimmt, dann aber auch noch vergleichend bei verschieden herabgesetzten Beleuchtungsintensitäten untersucht.

Die Prüfung wurde zunächst mit Probeobjecten (2 schwarze Punkte auf weifsem Grunde mit verschiedener Gröfse des Punktdurchmessers und des Abstandes der beiden Punkte nach dem Maafsstabe der Burchardt'schen Punktproben) bewerkstelligt.

Digitized by Google

Das jeweilige Täfelchen wurde am Bogen des Perimeters von der Peripherie her dem Centrum allmählich genähert, während der Untersuchte die Mitte des Bogens fixirte und möglichst dabei überwacht wurde. Hierbei wurde das eben beschriebene Probeobject, durch einen kleinen matten schwarzen Schirm verdeckt, an die einzelnen Stellen des Perimeterbogens geführt und sodann durch plötzliches Hinwegziehen des Schirmes der betreffenden excentrischen Netzhautstellen für einen kurzen, aber gleichlangen (ca. $^1/_4$ Secunde) Zeitabschnitt sichtbar gemacht. Durch eine Reihe von Bestimmungen wurde dann constatirt, wo es dem Untersuchten gerade möglich war, den Abstand der beiden Punkte wahrzunehmen und so die Sehschärfe für die betreffende excentrische Netzhautstelle bestimmt. Die bei dem Achromaten auf diese Weise gefundenen Werthe, wurden dann mit den entsprechenden und unter denselben Beobachtungsbedingungen gewonnenen Werthen unseres normalen Auges verglichen. In meiner Heidelberger Mittheilung sind die Zahlenwerthe solcher Untersuchungsreihen niedergelegt.

Schon damals war uns bei diesem Untersuchungsergebnifs sehr auffallend, dafs die Sehschärfe für das Netzhautcentrum bis zu ungefähr 7° excentrisch vom Fixirpunkt ganz dieselbe bleibe, wir hatten das nicht erwartet. Später wieder aufgenommene Untersuchungen haben uns die Aufklärung für dieses merkwürdige Verhalten gebracht. Die ersten Proben waren offenbar bei einer für den Patienten noch zu hellen Beleuchtung angestellt, eben bei einer Intensität, wo er das Optimum seiner Sehschärfe noch nicht erreicht hatte. Wurde die Beleuchtung des Perimeterbogens durch entsprechende Verdunkelung weiter herabgesetzt, so sah der Untersuchte jetzt auch weiter central, je näher dem Fixirpunkte, stetig besser bis auf einen ganz kleinen centralen Bezirk. Wurde sodann wieder eine intensive Beleuchtung für die Mitte des Perimeterbogens angewendet, so stellte sich das frühere Verhalten wieder her. Die in meiner ersten Mittheilung gegebenen Werthe sind also thatsächlich zutreffend, können aber nur für eine relativ-intensive Beleuchtungsintensität des Perimeterbogens gelten, bei der das Optimum der centralen Sehschärfe für den Patienten nicht mehr vorhanden ist.

Nach einer Reihe von weiteren Versuchen in dieser Richtung sind wir schliefslich zu folgender Versuchsanordnung gekommen.

Als Probeobject diente ein einzelner schwarzer Punkt auf

Digitized by Google

weifsem Grund in einer Reihe von verschiedenen Gröfsen (von 10—0,0625 mm im Durchmesser).

Es wurde nun zunächst mit den gröfsten Objecten begonnen, dieselben bei dem Untersuchten von der Peripherie her allmählich dem Netzhautcentrum angenähert, bis der schwarze Punkt auf dem weifsen Grund als solcher wahrgenommen wurde. Expositionszeit (wie oben) ca. $^1/_4$ Secunde. Diese Werthe wurden dann notirt. Hierbei wurde besonders darauf geachtet, dafs für den Untersuchten keine zu helle Beleuchtung gewählt wurde, damit ihm das Optimum seiner Sehschärfe zur Verfügung stand. In analoger Weise wurde sodann für das normale Auge die Untersuchung durchgeführt. Es wurde somit sowohl für die centralen als für die excentrischen Netzhautpartien nicht die Sehschärfe im gewöhnlichen Sinne des Wortes (der Formsinn der Netzhaut) festgestellt, sondern die Punktsehschärfe im Sinne Guillery's [14] und Groenouw's [13].

Es wurde hierbei nach Guillery ein Gesichtswinkel von 50″ als einer Sehschärfe = 1 entsprechend zu Grunde gelegt. Die Anwendung dieses Verfahrens bewährte sich am besten und gab auch für den Achromaten die relativ constantesten Resultate, jedenfalls erheblich constanter als bei Verwendung zweier durch einen bestimmten Zwischenraum getrennter schwarzer Punkte auf weifsem Grunde, im Sinne der Burchardt'schen Punktproben.

Die so gewonnenen Resultate sind in umstehender Tabelle niedergelegt und durch die Curven Fig. 1 auf Tafel III graphisch dargestellt und zwar für den Normalen nur in einer Curve (————), für den Achromaten in zwei Curven; a) ····· bei heller Tagesbeleuchtung; b) —·—·—·— bei herabgesetzter Beleuchtung.

Es zeigt sich somit, dafs die periphere Punktsehschärfe des achromatischen und des normalen Auges sich ziemlich analog verhalten und mit der Entfernung vom Fixirpunkt continuirlich abnehmen. Das Steigen der peripheren Sehschärfe zum Fixirpunkt hin ist beim normalen Auge ein ganz continuirliches bis in den Fixirpunkt und findet dieses Ansteigen von 1,5° ab ganz rapide statt, daher die Curve sich ganz steil im Centrum erhebt. Beim Achromaten hat die Curve bis ca. 3° excentrisch vom Fixirpunkt ungefähr denselben Verlauf (bei mäfsiger diffuser Tagesbeleuchtung), steigt aber von da ab bis zu 45′ nicht mehr wesentlich an, so dafs sie der Abscisse ein kleines Stück parallel verläuft, um dann bei 45′ ganz abzuschneiden, Beginn eines

Digitized by Google

Tabelle über die centrale und periphere Sehschärfe im horizontalen Netzhautmeridian.

Sehschärfe	A. beim Achromaten				B. beim normalen Auge (Uhthoff	
	bei diffus. Tagesbeleuchtung		bei stark herabgesetzter Beleuchtung		bei diffus. Tageslicht	
	nach innen v. Fixirpunkt	nach aufsen	nach innen	nach aufsen	nach innen	nach aufsen
	in Graden					
= 0,0075	50	67	50	65	48	70
= 0,015	38	45	46	50	38	47
= 0,024	30	35	40	42	35	40
= 0,04	20	20	30	22	18	20
= 0,075	8,5	8,5	15	18	13,5	13
= 0,12	7,5	7,5	9,5	10,5	10	9,5
= 0,2	3,5 bis 45' (dasselbe)	3,0 bis 45' (dasselbe)	4,5	4,5	5	5
= 0,3	—	—	2	2	4	4
= 0,39	—	—	1,5	1,5	2,5	3
= 0,48	—	—	—	—	1,5	2
= 2,0	—	—	—	—	0	0

centralen Skotoms. Das letztere besteht in einer Ausdehnung von 45' um den Fixirpunkt herum und werden hier schwarze Punkte von einem Durchmesser weniger als 1 mm nicht wahrgenommen. Beträgt jedoch der Punktdurchmesser 1 mm und darüber, so gelingt es nicht mehr mit Sicherheit, den Defect nachzuweisen. Ich möchte daher geneigt sein, in diesem kleinen centralen Bezirk nicht ein absolutes Fehlen der Function der Netzhaut anzunehmen, aber jedenfalls eine sehr bedeutende Herabsetzung derselben, den nächstangrenzenden Netzhautpartien gegenüber. Die sichere Beurtheilung dieser Prüfungsresultate ist aufserordentlich schwierig und mühsam, zumal Patient ja sehr die Neigung hat, leichte seitwärts abweichende Bewegungen mit dem untersuchten Auge zu machen, wie früher geschildert; aber bei hinreichend häufiger Wiederholung und genauer Con-

Digitized by Google

role der Prüfungen, halte ich dies Resultat für ein ganz sicher gestelltes. — Am leichtesten und besten gelingt der Nachweis des relativen centralen Skotoms, wenn man den Fixirpunkt auf schwarzem Grunde mit einem kleinen weifsen Kreis oder einem kleinen weifsen Quadrat in einigen Grad Abstand umschreibt. Hierbei kann der Achromat, indem er den Kreis resp. das kleine Quadrat gleichmäfsig fixirt, sein Auge ruhiger einstellen. Die Fovea richtet er hierbei gerade auf den Mittelpunkt des Kreises und mit den nächst angrenzenden excentrischen Retinalpartien fixirt er dabei gleichmäfsig die Kreislinie. Jetzt war es relativ leicht, bei dem Achromaten im Centrum des kleinen umschriebenen Kreises das Skotom mit aller Sicherheit nachzuweisen. Auch unser normales Auge hat die Neigung beim Fixiren einer kleinen weifsen Kreislinie die Fovea auf den Mittelpunkt des Kreises einzustellen und somit die Linie selbst mit den nächst angrenzenden excentrischen Retinalpartien zu fixiren. Dieses Verfahren ist überhaupt für den Nachweis sehr kleiner centraler Gesichtsfelddefecte zu empfehlen und erleichtert das Auffinden derselben.

Das kleine centrale Skotom bei unseren Achromaten nur von insgesammt 1,5° Durchmesser ist in seiner Gröfse nicht von verschiedenen Beleuchtungsgraden abhängig, es behält denselben Durchmesser auch wenn die Beleuchtung in erheblichem Grade von uns variirt wird, es mufs sich hier jedenfalls um eine Functionsstörung in der Gegend der Fovea centralis handeln, die durch ein bestimmtes anatomisches Verhalten unabhängig von der Beleuchtung bedingt ist.

Dagegen macht sich der schädigende Einflufs einer hellen Beleuchtung auf die Sehschärfe in den der Fovea centralis nächst benachbarten Netzhautpartien exquisit geltend. Wird der centrale Theil des Perimeterbogens nebst Probeobject mit einer elektrischen Lampe sehr grell beleuchtet, so sinkt die Sehschärfe in dem ganzen centralen Netzhautbezirk bis unter $^1/_{10}$ der normalen. Hierin liegt auch die Erklärung für meine im Heidelberger Protokoll angeführten Werthe, wo bei hellerer Beleuchtung des Perimeterbogens die Sehschärfe von ca. 7° excentrisch nach dem Fixirpunkt zu nicht mehr wesentlich stieg.

Die Curven des Achromaten bei diffuser Tagesbeleuchtung auf der einen Seite und bei stark herabgesetzter Beleuchtung auf der anderen Seite (durch Herablassen der Fenstervorhänge)

Digitized by Google

sind, wie ich glaube, sehr instructiv für die schädigende Wirkung der helleren Beleuchtung auf die Sehschärfe. Dieser schädigende Einfluſs tritt am markantesten in den mehr centralen Gesichtsfeldtheilen zu Tage, weniger in den peripheren.

Auch für mein Auge wurden bei derselben herabgesetzten Beleuchtung wie beim Achromaten vergleichende Bestimmungen der centralen und peripheren Sehschärfe vorgenommen, die jedoch nichts vom gewöhnlichen Verhalten Abweichendes boten und deshalb nicht mit in die Tabelle aufgenommen wurde.

Ebenso sind Messungen auch im verticalen Netzhautmeridian sowohl beim Achromaten als beim normalen Auge angestellt, die ein analoges Resultat wie im horizontalen Meridian lieferten und deshalb auch nicht besonders aufgeführt worden sind.

II. Das Verhalten der centralen Sehschärfe bei verschiedener Beleuchtungsintensität des Probeobjectes.

In dieser Hinsicht wurden sowohl beim Achromaten als beim normalen Auge eingehende und vergleichende Untersuchungsreihen aufgestellt. Die Prüfungen geschahen in einem sehr langen Dunkelzimmer und wurde durch Entfernung und Annäherung der Lichtquelle an das Probeobject (Snellen'sche Hakentafel) die Beleuchtungsintensität variirt. Es sind hauptsächlich 2 Versuchsreihen, deren Zahlenwerthe gleich angegeben werden sollen und nach denen die beifolgenden Curven construirt worden sind. Ich führe die beiden Versuchsreihen gesondert an, weil sie zusammen einen guten Gesammtüberblick geben. Ihre absoluten Werthe stimmen deshalb nicht ganz überein, weil in der einen und der anderen der zu Grunde gelegte Werth der Meterkerze nicht ganz derselbe war. In der ersten Versuchsreihe A wurde eine hell brennende Stearinkerze als Einheit gerechnet, in der zweiten (B) aber die kleine Benzinlampe aus dem Weber'schen Photometer mit einer Flammenhöhe von 20 mm. Letztere war entschieden lichtschwächer als die in Versuchsreihe A zu Grunde gelegte hell brennende Kerze, woraus die höheren Sehschärfenwerthe in Versuchsreihe A resultiren. Dem Werth einer Normalmeterkerze aber dürfte die Benzinlampe in der Versuchsreihe B näher kommen.

Digitized by Google

Versuchsreihe A.

Beleuchtungs-intensität	Logarithmus der Beleuchtungs-intensität	Sehschärfe des Achromaten	Sehschärfe des normalen Auges
Meterkerzen			
190	2,27875	0,136	1,666
47,50	1,67669	0,183	1,500
11,875	1,07464	0,200	1,417
3,878	0,58861	0,200	1,338
1,90	0,27875	0,183	1,250
0,475	0,67669—1	0,136	1,083
0,211	0,32428—1	0,136	0,750
0,1188	0,07482—1	0,136	0,666
0,076	0,88081—2	0,050	0,4177
0,0528	0,72263—2	0,050	
0,0388	0,58883—2	0,050	0,333
0,0244	0,38739—2	0,0333	0,055
0,01375	0,13830—2	0,0250	0,0333
0,00344	0,53656—3	0,0166	0,0166

Versuchsreihe B.

Intensität der Beleuchtung	Logarithmus der Beleuchtungs-intensität	Sehschärfe des Achromaten	Sehschärfe des normalen Auges
Normal-Meterkerzen			
5,290	0,72346	0,135	0,831
1,3225	0,12139	0,1308	0,631
0,2116	0,32552—1	0,135	0,292
0,0529	0,72346—2	0,1046	0,154
0,013225	0,12139—2	0,092	0,092
0,0082	0,91381—3	0,077	0,077
0,00366	0,56348—3	0,0513	0,0513
0,0025	0,39794—3	0,0385	0,0385
0,00146	0,16435—3	0,0308	0,0308
0,0008265	0,91724—4	0,022	0,022
0,000529	0,72346—4	0,0154	0,0154
0,000367	0,56467—4	0,01	0,01
0,00027	0,43136—4	0,0077	0,0077

Digitized by Google

Die nach Tabelle A gezeichneten Curven (Fig. 3 auf Tafel III) geben einen guten vergleichenden Gesammtüberblick über die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität beim normalen und achromatischen Auge und demonstriren namentlich das Sinken der Sehschärfe des Achromaten bei einer Beleuchtung von über 12 Meterkerzen ab, wo für das normale Auge die Sehschärfe noch stetig steigt. Also der Beweis für die Beobachtung beim Patienten und dessen Angaben, dafs eine intensivere Beleuchtung sein Sehen direct schädigt.

Besser jedoch werden die Sehschärfenverhältnisse bei niedrigerer Beleuchtungsintensität für den Achromaten und das normale Auge durch die nach Tabelle B entworfenen Curven (Fig. 4 A und B auf Tafel III) illustrirt. Man erkennt hier, wie bei den niedrigsten Graden der Beleuchtung die Sehschärfe des normalen Auges und des achromatischen in ganz analoger Weise sich verhält bis zu einer Beleuchtung von ca. 0,01 Meterkerze, ungefähr der Punkt, wo das normale Auge anfängt Pigmentfarben zu unterscheiden. Von da ab aber steigt mit zunehmender Beleuchtung die Sehschärfe des normalen Auges schnell an, während die des achromatischen nur noch ganz langsam wächst.

Ich werde später bei der Zusammenfassung unserer Versuchsresultate auf die Verhältnisse noch etwas näher eingehen.

III. Untersuchung des Farbenerkenntnifsvermögens.

Der totale Mangel des Farbensinnes trat bei allen darauf gerichteten Proben sofort zu Tage. Bei den Wahlproben legte er die verschiedensten farbigen Muster, je nach ihrer Helligkeit als gleich oder ähnlich zusammen u. s. w.

Am Farbenkreisel gelingt es, jede beliebige Farbe des Spectrums aus weifs und schwarz darzustellen. Bei den gewählten Pigmentfarben ergab sich Folgendes:

360 Roth	= 355	Schwarz	+ 5	Weifs
360 Orange	= 330	„	+ 30	„
360 Gelb	= 140	„	+ 220	„
360 Grün	= 200	„	+ 160	„
360 Blau	= 285	„	+ 75	„
360 Violett	= 360	„	—	

Dieselbe Probe unter Anwendung eines rauchgrauen Glases für den Untersuchten (rauchgrau II) wiederholt, ergiebt ein ganz gleiches Resultat, nur für Violett ändert sich das Verhältnifs

Digitized by Google

insofern, als demselben eine Spur Weifs (359 Violett + 1° Weifs) zugesetzt werden mufs, um es mit dem verwendeten Schwarz gleich erscheinen zu lassen.

Eine Uebersichtsscala über die Art des Farbenerkennungsvermögens des Achromaten wurde in der Weise hergestellt, dafs derselbe zu jeder Pigmentfarbe aus einer grofsen Auswahl grauer Papiere (nach HERING's Angaben hergestellt und vom Instituts-Mechaniker ROTHE in Leipzig bezogen) das ihm gleich erscheinende Grau aussuchen mufste. Diese farbigen Pigmente wurden dann in der spectralen Reihenfolge hinter einander (nach v. HIPPEL's [17] Vorgehen) auf eine schwarze Tafel aufgeklebt und darunter das entsprechende ausgewählte Grau angebracht. Sodann wurden die einzelnen Pigmentfarben noch photographirt (Eosin-Silber-Platten) und die nach einem ganz gleichmäfsigen Verfahren gewonnenen Photographien der Pigmentpapiere zum Vergleich in einer dritten Reihe unter die beiden anderen gesetzt. Es giebt diese Darstellung eine gute Uebersicht und sie zeigt, wie das Grün dem Patienten am hellsten grau erscheint, während in der Reihe der photographirten Pigmentfarben das Blau bei Weitem die gröfste Helligkeit repräsentirt. Es ist leider nicht möglich gewesen, wegen der Kostspieligkeit der Reproduction, diese Tafel der Arbeit beizugeben. Aber mit Evidenz geht daraus hervor, wie es nicht angängig ist von dem Achromaten zu sagen, er sähe die Welt wie eine Photographie, die Helligkeitsvertheilung ist eben eine ganz andere. Die gröfste Helligkeit liegt für das Auge des Achromaten im Grün, bei der Photographie viel weiter nach dem kurzwelligen Ende des Spectrums im Blau.

Am Spectralapparat (Farbenmischapparat), den Prof. EBBINGHAUS freundlichst zur Verfügung stellte, liefs sich eine deutliche Verkürzung am rothen Ende des Spectrums dem normalen Auge gegenüber nachweisen, am violetten Ende fehlte dieselbe bei gleicher Spaltbreite fast völlig. Wird die Spaltbreite weiter verengt, so nähern sich die Werthe für unser normales Auge denen des Achromaten.

Die hellste Stelle im Spectrum lag bei unserem Achromaten bei ca. 530 $\mu\mu$ (grün), während für unser normales Auge bekanntlich das Maximum der Helligkeit im Gelb gelegen ist. Wenn die objective Helligkeit des Spectrums durch Verengerung des Spaltes stetig weiter herabgesetzt wurde, so rückte auch für unser normales Auge das Helligkeitsmaximum deutlich zum Grün hin.

Digitized by Google

Auf Vorschlag von Prof. Ebbinghaus wurde noch folgender Versuch ausgeführt. In den beiden neben einander liegenden Feldern des Farbenmischapparates, wurde in dem einen ein Weifs aus Roth und Blaugrün und in dem anderen ein solches aus Blau und Gelb gemischt und für das normale Auge auf gleiche Helligkeit eingestellt. Der Achromat nun sieht die beiden für uns gleich hellen Felder ganz verschieden hell und zwar erscheint diejenige Hälfte, welche aus Roth und Blaugrün gemischt ist, heller als die aus Blau und Gelb gemischte. Es bedurfte einer erheblichen Verminderung der Helligkeit des Feldes, welches aus Roth und Grün gemischt war für den Achromaten, um die beiden Felder ihm gleich hell erscheinen zu lassen. Es war hierzu, wie Prof. Ebbinghaus feststellte, ungefähr eine Herabminderung der Helligkeit auf $^1/_5$ der früheren nöthig.

IV. Vergleichende Versuche über die Schätzung der Helligkeit der verschiedenen Pigmentfarben bei Tageslicht von Seiten des achromatischen und des normalen Auges.

Dies geschah in der Weise, dafs eine grofse Anzahl farbiger Pigmentpapiere auf einer Platte bei Tagesbeleuchtung neben einander gelegt wurden, sodann wurden sowohl von uns (normalen Augen Ebbinghaus, Seydel, Uhthoff) als auch von dem Achromaten aus einer grofsen Anzahl Ebbinghaus'scher, verschieden grauer Marken, diejenigen herausgesucht, welche ihrer Helligkeit nach mit den farbigen Marken für gleich gehalten wurden. Der Achromat traf hierbei eine ganz andere Auswahl, als wir mit unseren normalen Augen, während unsere Angaben unter einander wieder gut harmonirten. Die so gewählten grauen Marken wurden nun auf die betreffenden Pigmentpapiere gelegt und jetzt begaben wir uns allesammt ins Dunkelzimmer, um bei so stark herabgesetzter Beleuchtung, dafs auch das normale Auge die Farben als solche nicht mehr erkennen konnte, die Auswahl zu controliren. Es zeigte sich hierbei, dafs wir jetzt unsere Auswahl ganz im Sinne des Achromaten ändern mufsten. Letzterer war schon bei Tagesbeleuchtung lediglich durch die weifse Valenz der Farben (im Hering'schen Sinne) geleitet worden, während für unser normales Auge die farbige Valenz mit in Betracht ge-

Digitized by Google

kommen war; sobald durch hinreichende Herabsetzung der Beleuchtung das Farbig-Sehen auch für uns aufhörte, bestanden für uns ganz analoge Verhältnisse wie für den Achromaten.

Um diese Verhältnisse noch genauer zu studiren, wurde der Farbenkreisel im Dunkelzimmer vor dem AUBERT'schen Diaphragma aufgestellt und gerade so viel Licht zugelassen, dafs unserem normalen Auge noch alle Farben der verwendeten Scheiben gerade farblos erschienen. Es wurde jetzt durch Mischung von Weifs und Schwarz (die kleineren inneren Scheiben), ein Grau hergestellt, welches der gröfseren farbigen (bei dieser Beleuchtung aber farblos gesehenen) Scheibe glich. Es wurde somit auch für uns die weifse Valenz der farbigen Scheiben nach HERING bestimmt, nachdem die farbige Valenz durch geeignete Herabsetzung der Beleuchtung eliminirt worden war. Das Resultat war folgendes:

(Siehe die Tabelle auf der folgenden Seite.)

Es ergiebt sich hieraus im Sinne der HERING'schen Aufstellungen, wie nach Beseitigung der farbigen Valenz durch genügende Herabsetzung der Beleuchtung in Bezug auf die weifse Valenz das normale und das achromatische Auge sich fast ganz gleich verhalten und fernerhin, dafs der Achromat bei voller Beleuchtung annähernd dieselben Gleichungen aus Schwarz und Weifs für die betreffende Farbe herstellt, wie bei stark herabgesetzter Beleuchtung, so dafs also die farbige Valenz an und für sich hierbei gar keine Rolle spielt.

Nach LANDOLT's [30], [31] Vorgehen in einem seiner Fälle wurde noch folgender Versuch bei unserem Achromaten angestellt. Bei einer Abdunkelung, die soweit ging, dafs vom normalen Auge ein rothes quadratisches Papierstück von ungefähr 175 qcm auf schwarzem Grunde eben noch als minimale Helligkeit gesehen werden konnte, war der Achromat im Stande noch ein erheblich kleineres rothes Object vom schwarzen Untergrund als geringe Helligkeit zu differenziren. Das Auge des Farbenblinden schien in dieser Hinsicht unserem normalen noch etwas überlegen zu sein. Derselbe Versuch mit einem blauen Object auf schwarzem Grund fiel für das normale und das achromatische Auge ungefähr gleich aus.

Digitized by Google

	Achromat	Normal	
		Uhthoff	Seydel
360° Roth	= 9 Weifs + 351 Schwarz	— —	— —
360° Orange	= 30 „ + 330 „	= 33 Weifs + 327 Schwarz	= 30 Weifs + 330 Schwarz
360° Gelb	= 200 „ + 160 „	= 210 „ + 150 „	= 205 „ + 155 „
360° Grün (hell)	= 161 „ + 199 „	= 160 „ + 200 „	= 160 „ + 200 „
360° Blau	= 68 „ + 292 „	= 70 „ + 290 „	= 69 „ + 291 „
360° Violett	= 4 „ + 356 „	= 0 „ + 360 „	— —
180° Gelb / 180° Blau } Mischung	= 150 „ + 210 „	= 150 „ + 210 „	= 150 „ + 210 „

Digitized by Google

V. Untersuchung des Lichtsinnes.

In Bezug auf die Höhe der Reizschwelle verhält sich der Achromat annähernd unserem normalen Auge analog. Am Foerster'schen Photometer geprüft vermag derselbe bei einer Diagonalen des Diaphragmas von 1,25 mm die breiten schwarzen Striche auf weifsem Grunde zu unterscheiden. Es läfst sich auch hierbei deutlich nachweisen, dafs die Reizschwelle bei excentrischer Fixation etwas kleiner ist als bei centraler, so dafs für den Untersuchten, wenn beim centralen Fixiren die Sichtbarkeit der Striche gerade aufgehört hat, dieselben bei excentrischer Fixation noch wieder erscheinen. Es lag in dieser Hinsicht die Sache im Wesentlichen ebenso, wie bei unserem normalen Auge.

Jedoch in Bezug auf die Schnelligkeit der Dunkeladaptation ergaben sich erhebliche Differenzen und zwar zu Gunsten des Achromaten. Eine vergleichende Versuchsreihe am Foerster'schen Photometer ergab Folgendes:

	Achromat	Uhthoff (normal)	Seydel (normal)
	Millimeter		
Nach ½ Minute Diaphragmadiagonale	2,5	6,5	7
„ 1 „ „	1,5	4,0	3,5
„ 2 „ „	1,25	3,0	2,2
„ 3 „ „	1,25	2,5	1,75
„ 5 „ „	1,25	1,5	1,5
„ 7 „ „	1,25	1,5	1,25

Der Achromat adaptirte für die Dunkelheit also erheblich schneller als wir, schon nach 2 Minuten war annähernd das Maximum erreicht, bei uns erst nach ca. 7 Minuten. Hiermit in Uebereinstimmung standen auch die thatsächlichen Beobachtungen sowohl als auch seine subjectiven Angaben. Er orientirte sich im Dunkelzimmer bei sehr niedriger Beleuchtung entschieden schneller und besser als wir. Auch gab er an, dafs er im gewöhnlichen Leben in starker Dämmerung besser sehen könne als seine Umgebung, wenn z. B. ein Geldstück bei stark herabgesetzter Beleuchtung herunterfalle, so finde er es immer am besten.

Digitized by Google

Bei voller Tagesbeleuchtung klagt er über ein ausgesprochenes Gefühl von Blendung und auf genaueres Befragen giebt er selbst mit Bestimmtheit an, dafs es einerseits die Herabsetzung der Sehschärfe bei voller Beleuchtung sei, die er so unangenehm empfinde, es sei als ob sich ein „Schleier" über die gesehenen Objecte lagere, und dadurch die Deutlichkeit des Sehens wesentlich beeinträchtigt werde. Auf der anderen Seite aber empfinde er auch ein sehr unangenehmes Gefühl von Blendung bei heller Beleuchtung und zwar gelegentlich in dem Maafse, dafs seine Augen direct zu thränen anfingen.

Bei den Untersuchungen auf die Unterschiedsschwelle mit der Masson'schen Scheibe ergaben sich je nach der objectiven Beleuchtung verschiedene Resultate. Bei voller Tagesbeleuchtung konnte der Achromat keinen Ring differenziren, während wir mit unserem normalen Auge noch 6—7 Ringe vom Centrum nach der Peripherie deutlich erkennen konnten. Wurde jedoch sodann die Beleuchtung soweit herabgesetzt (durch Herablassen der Vorhänge), dafs wir nur noch ca. 5 Ringe differenziren konnten, so erkannte der Achromat jetzt alle 8 mit Sicherheit, er war dem normalen Auge jetzt überlegen trotz seiner an und für sich viel geringeren Sehschärfe.

Die entoptische Wahrnehmung der Purkinje-schen Aderfigur scheint dem Achromaten in ganz analoger Weise möglich zu sein, wie unserem normalen Auge, auch differenzirt er bei dieser Beobachtung uns analog die Gegend der Macula lutea, wie er bestimmt angiebt.

Ein lebhaftes Nachbild läfst sich analog wie beim normalen Auge auch beim Achromaten nachweisen. Im Dunkelzimmer wird eine kleine elektrische Glühlampe schnell vor dem untersuchten Auge vorübergeführt und dann die Leitung sofort unterbrochen. So wie wir, sieht auch der Achromat einen sehr hellen Lichtstreifen, der allmählich abblafst und je dunkler er wird, eine helle Begrenzung zeigt.

Zuletzt sei hier noch eine eigenthümliche Gehörsstörung bei unserem Achromaten kurz erörtert. Er selbst giebt an, dafs er von je her ganz unmusikalisch gewesen sei und deshalb auch schon in der Schule nicht habe mitsingen können, auch habe er nie gelernt nach der Musik zu tanzen. Wenn man ihm ganz bekannte Melodien vorsingt oder -pfeift, so erkennt er

Digitized by Google

sie nur gelegentlich richtig. Er ist nicht im Stande auch nur die bekanntesten Melodien nachzusingen oder zu pfeifen.

Eine genauere Untersuchung des Gehörorgans wurde von Herrn Collegen Kümmel ausgeführt. Die Hörschärfe war relativ gut, doch etwas geringer als normal: $\left\{\begin{matrix} R \\ L \end{matrix}\right\}$ Flüstersprache in $4^1/_2$ m. *L* Trommelfell etwas eingezogen, trübe, grau; *R* nur leicht grau und etwas trübe.

Sehr seltsam aber durchweg constant ist nun eine Erscheinung, welche sich beim Patienten geltend macht. Wenn derselbe Ton leise oder stärker angegeben wird, so hält er ihn im letzteren Falle für höher. Es zeigt sich dieses sowohl bei der Prüfung mit der Pfeife als mit der Stimmgabel. Auch bei einer Differenz von einer ganzen Octave giebt er fast constant den stärker angegebenen Ton als den höheren an.

Vergleichende Versuche bei anderen, ungefähr gleichalterigen und ebenfalls musikalisch nicht gebildeten Menschen, ergeben ein anderes Resultat. Es kamen auch hier wohl gelegentliche Irrthümer vor, aber nicht annähernd in der Weise, wie bei unserem Patienten. Auf Grund dieser Untersuchungen sprach sich der untersuchende Fach-Otiater, Herr College Kümmel, dahin aus, dafs hier eine ganz eigenthümliche, abnorme Form der Gehörsstörung vorliege. Ob auch diese angeboren sei, lasse sich natürlich schwer sagen, jedoch sei das wahrscheinlich.

Im Uebrigen liegt es ja sehr nahe, diese Hörstörung mit der angeborenen Farbenblindheit in eine gewisse Parallele zu setzen. Auch hier wird die verschiedene Intensität desselben Tones als etwas Besonderes empfunden, analog wie die verschiedene Intensität desselben Lichtes geeignet ist beim Achromaten eine Empfindung hervorzurufen, die verschiedenen Farben des normalen Auges entspricht.

Ob es berechtigt ist, die beiden Störungen im Sehen und im Hören, wirklich in der Art in Parallele zu setzen, möchte ich zunächst dahingestellt sein lassen. Immerhin wäre bei der Untersuchung der total Farbenblinden doch auf diesen Punkt die Aufmerksamkeit zu richten für die Zukunft.

Epikrise.

Die centrale Sehschärfe betrug in unserem Falle auf beiden Augen $^1/_5$—$^1/_6$ der normalen. Es entspricht ein solches

Digitized by Google

Verhalten durchaus dem gewöhnlichen Befunde in den bisherigen Fällen von angeborener totaler Farbenblindheit. $S = 1/4$ ist gelegentlich noch angegeben, ein Mal auch noch $S = 1/3$ der normalen (Kreyssig), jedoch ist dieses meiner Ueberzeugung nach schon eine grofse Ausnahme. Es ist hierbei sehr zu berücksichtigen, dafs in manchen Fällen ausdrücklich ein absolut normaler Bau des Auges hervorgehoben wird (Querenghi [39], Landolt l. c. u. A.), während in anderen Refractionsanomalien vorlagen (Astigmatismus, Hyperopie und Myopie). Schon oben hob ich hervor, dafs der Becker'sche Fall von einseitiger congenitaler totaler Farbenblindheit mit voller Sehschärfe nicht hierher zu rechnen ist, zumal Braun der Patientin noch als farbig erscheint. Auch Hering bezeichnet diesen Fall nur als fast total farbenblind. Ganz neuerdings erwähnt Raehlmann eine vollständig farbenblinde 60jährige Dame, die früher angeblich volle Sehschärfe hatte und zur Zeit noch $S = 2/3$ besitzt.

Dieses fast constante Vorkommen einer nur relativ geringen centralen Sehschärfe bei der angeborenen totalen Farbenblindheit ist nun ein Factor, welcher der Erklärung dieser Anomalie aus dem Fehlen oder der Functionsunfähigkeit der Zapfen in der Retina und speciell in der Macula lutea (König [22 u. f.], von Kries [26 u. f.]) eine gewichtige Stütze zu bieten scheint. Die Monochromaten werden nach dieser Theorie als „Stäbchenseher" aufgefafst. v. Kries und Buttmann [4] ermittelten die „Stäbchensehschärfe" ihrer Augen bei Benutzung heller Objecte auf dunklem Grunde auf $1/4$—$1/5$ resp. $1/5$—$1/7$ und für dunkle Objecte auf hellem Grunde = $1/5$—$1/8$ resp. $1/7$—$1/9,5$. Es sind das Werthe, wie sie durchweg auch der centralen Sehschärfe der angeborenen Totalfarbenblinden zukommen. König fand bei seinem zweiten Patienten ein kleines centrales absolutes Skotom, welches er gleichfalls geneigt ist, mit dem Mangel resp. einer Functionsunfähigkeit der Zapfen in der Fovea centralis im Zusammenhang zu bringen. Mit diesem Befunde nun eines kleinen centralen Skotoms stand der König'sche Fall bisher allein da, unser Fall würde sich dem jetzt anschliefsen, es gelang thatsächlich nach vielen vergeblichen Versuchen mit Sicherheit ein solches von ca. 1,5° Durchmesser, also annähernd den Durchmesser der Fovea centralis entsprechend nachzuweisen.

Ich möchte für unseren Fall noch besonders hervorheben, dafs diese Untersuchung auf einem kleinen centralen Gesichts-

Digitized by Google

felddefect eine aufserordentlich schwierige war, da es sehr schwer war für den Patienten bei der Prüfung daraufhin, das Auge auch nur kurze Zeit hindurch in absoluter Ruhe zu halten; in der Regel erfolgten jene oben beschriebenen kleinen ruckweisen Bewegungen in seitlicher Richtung, durch welche die nächstbenachbarten Retinalpartien in steter Abwechselung eingestellt wurden. Erst jene oben erwähnte Umschreibung des Fixirpunktes erleichterte das Auffinden des Skotoms sehr.

von Kries[26] verwahrt sich in seiner letzten Publication („Kritische Bemerkungen zur Farbentheorie". *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* Bd. XIX, Heft 2 u. 3 S. 177) Hess und Hering[20] gegenüber, als ob das Fehlen eines centralen Skotoms direct gegen die Erklärung des Monochromaten als „Stäbchenseher" spreche und meint, es könne eine abnorme Bildung des Sehorgans in der Weise vorliegen, dafs auch die normaler Weise nur mit Zapfen ausgerüsteten Theile der menschlichen Netzhautstäbchen führen, während Hess und Hering in dem Fehlen des Skotoms einen Beweis gegen die Deutung der Achromasie als lediglich ein „Stäbchensehen" erblickten.

Die peripheren Gesichtsfeldgrenzen waren normal bei Prüfung mit einem weifsen Object 1 qcm auf schwarzem Grund.

Die genauere Untersuchung nun über das Verhalten der centralen und peripheren Sehschärfe, wie sie wenigstens im horizontalen Netzhautmeridian eingehender durchgeführt wurde, ergeben, abgesehen von dem centralen Skotom, besonders die Abhängigkeit des Untersuchungsresultates von der Beleuchtungsintensität. Bei herabgesetzter Beleuchtung (Optimum für den Achromaten) steigt auch für ihn die periphere Sehschärfe continuirlich bis in nächster Nähe des Fixirpunktes, ähnlich wie beim normalen Auge, bei heller Beleuchtung hört schon etwas weiter excentrisch vom Centrum das Ansteigen der Sehschärfe auf. Es scheint in erster Linie die Function gerade der centralen Retinalpartien durch zu helle Beleuchtung geschädigt zu werden.

Der eigenartige Nystagmus, wie früher beschrieben, ruft ganz den Eindruck hervor, als ob eine ganz circumscripte Stelle deutlichsten Sehens, analog der Fovea centralis des normalen Auges, in der Macula lutea functionell nicht existirt, und der Untersuchte somit beim scharfen Fixiren, bald die eine, bald die andere Stelle seiner gleichmäfsig functionirenden Macula

Digitized by Google

lutea einstellt. Bei intensiver Beleuchtung des Objectes und aufmerksamem Fixiren nimmt dieser eigenartige Nystagmus zu, während er bei mäfsig heller Beleuchtung und ruhigem Blick gerade aus ohne bestimmtes Fixiren eines Objectes so gut wie ganz verschwinden kann. Er hat jedenfalls je nach den äufseren Umständen in dieser Hinsicht etwas sehr Wechselndes. In einigen Mittheilungen in der Literatur wird ebenfalls auf die Eigenartigkeit dieses Nystagmus hingewiesen, doch scheint dieselbe nicht immer hinreichend beachtet zu sein. Auf die ungefähre Gröfse der nystagmusartigen Excursionen habe ich oben hingewiesen.

In ophthalmoskopischer Beziehung sei noch einmal ausdrücklich hervorgehoben, dafs in unserem Falle sich die Fovea centralis als kleiner braunrother Fleck deutlich erkennen liefs, von einem Kreisreflex an der Grenze der Macula lutea war nichts wahrzunehmen. Der Augenhintergrund verhielt sich sonst normal.

Direct pathologische Augenspiegelveränderungen des Augenhintergrundes finden sich gelegentlich in der Literatur angegeben, so von Landolt l. c. (Blässe der Pupillen, abnorme Enge der Retinalgefäfse, leichte Chorioidalatrophie u. A.). Durchweg sind wir jedenfalls berechtigt, anzunehmen, dafs sichtbare pathologisch-ophthalmoskopische Veränderungen bei der angeborenen totalen Farbenblindheit fehlen, ja oft ist auch in diesen Fällen ein ganz normaler Bau des Auges ausdrücklich betont.

Dem Verhalten der centralen Sehschärfe bei verschiedener Beleuchtungsintensität wurde eingehende Beachtung geschenkt und namentlich auch eine vergleichende Untersuchung unseres normalen Auges durchgeführt. Es ergiebt sich hierbei, dafs die Sehschärfe des achromatischen Auges schon bei einer Beleuchtung des Objectes von über 12 Meterkerzen continuirlich zu sinken beginnt, in Uebereinstimmung mit den subjectiven Angaben des Untersuchten, dafs eine hellere Beleuchtung sein Sehen direct verschlechtert. Beim normalen Auge findet bei einer Beleuchtungsstärke von 12 Meterkerzen und mehr noch ein starkes Steigen der Sehschärfe statt, erst bei ca. 30 Meterkerzen hört hier das relativ schnellere Anwachsen der Sehschärfe auf, um dann nur noch einer ganz langsamen Zunahme bei weiter gesteigerter Beleuchtungsintensität Platz zu machen, wie ich das auch bei meinen früheren ausgedehnten

Digitized by Google

Versuchsreihen [43] nachweisen konnte. Bei den niedrigsten Beleuchtungsintensitäten bis zu ca. 0,013 Normal-Meterkerzen verhält sich die Sehschärfe des achromatischen Auges ganz analog mit der des normalen. Die Uebereinstimmung ist eine so weitgehende, dafs dem Zufall bei dieser Versuchsreihe wohl eine gewisse Rolle zuerkannt werden mufs. Jedenfalls aber erhellt aus diesem Untersuchungsresultat, dafs bei diesen niedrigen Beleuchtungsintensitäten in Bezug auf das Anwachsen der centralen Sehschärfe zwischen dem normalen und dem achromatischen Auge keine wesentlichen Differenzen bestehen, wie das auch die Curven (Fig. 4 auf Tafel III) illustriren. Das Auseinandergehen der Curven findet ungefähr bei der Beleuchtung statt, wo das normale Auge aufhört, Pigmentfarben noch als farbig wahrzunehmen, wie uns in dieser Hinsicht vorgenommene vergleichende Bestimmungen an unserem eigenen normalen Auge zeigten.

Mit Rücksicht auf die einschlägigen Versuche König's [22] und seiner graphischen Darstellung der Untersuchungsresultate in betreff des normalen und des total farbenblinden Auges, sind in den Curven (Fig. 2 auf Taf. III) die Aufzeichnungen auch so vorgenommen worden, dafs auf der Abscisse nicht direct die Beleuchtungsintensitäten, sondern die Logarithmen derselben eingetragen wurden. Es nähern sich bei diesem Darstellungsmodus die Sehschärfencurven mehr geraden Linien, wenn auch nicht so exquisit, wie bei den König'schen Aufzeichnungen. König findet bekanntlich nach seinen Ergebnissen, dafs die Sehschärfe eine lineare Function des Logarithmus der Beleuchtungsintensität des gesehenen Objectes ist und folgert ferner daraus, dafs die Sehschärfe seines normalen Auges der des Total-Farbenblinden erst überlegen wurde, sobald bei entsprechend höherer Beleuchtungsintensität seine (König) Zapfen in Function traten, während bei den niedrigsten Graden der Beleuchtung, so lange die Stäbchen functionirten, die Sehschärfe des normalen und des total farbenblinden Auges sich deckten. Jedenfalls aber müfste diese Annahme als richtig vorausgesetzt, auch für die Stäbchen des Total-Farbenblinden noch eine continuirliche Zunahme der Function (Sehschärfe) angenommen werden bei einer Beleuchtungsintensität, wo bei dem normalen Auge die Zapfen längst in Action getreten sind.

Auch bei der Pflüger'schen [38] Patientin sind genauere Untersuchungsreihen über Sehschärfe und Beleuchtungsintensität durch-

Digitized by Google

geführt worden und haben ein dem unserigen ziemlich analoges Resultat ergeben.

Der Lichtsinn des Achromaten bietet in Bezug auf die Reizschwelle keine wesentliche Abweichung von der Norm. Dies liefs sich mit dem Förster'schen Photometer feststellen und ebenso, dafs die Macula lutea des Total-Farbenblinden eine etwas höhere Reizschwelle hatte, als die excentrisch gelegenen Theile der Netzhaut, ganz in Uebereinstimmung mit dem normalen Auge. Diese Thatsache ergab sich schon ganz ausgesprochen am Förster'schen Photometer, wenn der Untersuchte bald central und bald excentrisch fixirte. Bei einer Beleuchtung, wo die schwarzen Striche auf weifsem Grund central fixirt nicht mehr wahrgenommen wurden, tauchten dieselben bei excentrischer Fixation noch wieder auf. Auch dies wird von allen Autoren, die genauer daraufhin untersuchten, übereinstimmend hervorgehoben und namentlich von Hess und Hering l. c. mit Recht gegen die Annahme verwerthet, als ob die Netzhautmitte nur Stäbchen enthalte, weil dann eine solche Unterempfindlichkeit der Netzhautmitte sich nicht finden dürfte.

Die Unterschiedsempfindlichkeit wurde mit der Masson'schen Scheibe festgestellt. Es ergab sich hier eine wesentliche Differenz für den Achromaten, je nachdem die Scheibe sehr hell oder weniger intensiv beleuchtet war. Schon volle Tagesbeleuchtung schädigte die Unterschiedsempfindlichkeit des Achromaten aufserordentlich, bei Herabsetzung der objectiven Beleuchtung stieg dieselbe sehr, ja bei einer gewissen Abdämpfung des Lichtes war derselbe dem normalen Auge etwas überlegen.

Das Gefühl der Blendung bei heller Beleuchtung war bei dem Untersuchten ein sehr ausgesprochenes und documentirte sich objectiv auch sofort durch Verengerung der Lidspalte. Andererseits empfand er es auch direct als sehr unangenehm, dafs sein Sehen sich bei grellerer Beleuchtung ausgesprochen verschlechterte, es „lagere sich wie ein Schleier über die gesehenen Dinge". Auch in dieser Hinsicht scheinen mir die Hess-Hering'schen Ausführungen (l. c. S. 111) zu Recht zu bestehen.

Die Dunkeladaptation des achromatischen Auges ging deutlich schneller vor sich als die des normalen.

In Bezug auf die Untersuchung des Farbensinnes decken sich unsere Resultate weitgehend mit denen anderer

Digitized by Google

Untersucher. Alle Farben lassen sich am Farbenkreisel aus Weifs und Schwarz herstellen für den Achromaten. Unschwer konnte derselbe aus einer grofsen Anzahl HERING'scher verschieden heller grauer Papiere zu jeder Pigmentfarbe ein entsprechendes Grau finden, welches ihm gleich der Farbe erschien. Bei einer photographischen Aufnahme der verschiedenen benutzten Pigmentpapiere unter ganz gleichen Bedingungen ergab sich, wie zu erwarten, eine andere Helligkeitsvertheilung im Spectrum, indem die blauen Lichtstrahlen sich am wirksamsten erwiesen und somit das Maximum der Helligkeit im photographirten Spectrum in dieser Gegend lag. Nicht also wie eine Photographie sieht der Achromat die Aufsenwelt, sondern die Helligkeitsvertheilung ist eine wesentlich andere. Grüner Rasen, das Laub der Bäume u. s. w. erscheinen dem Achromaten wesentlich heller und mehr zum kurzwelligen Ende hin gelegene Farbentöne in der Natur wesentlich dunkler als in der Photographie.

Am Spectralapparat erscheint für den Achromaten das rothe Ende deutlich verkürzt, das violette dagegen nicht.

Die hellste Stelle im Spectrum liegt im Grün bei ca. 530 μ. Ein ähnliches Resultat haben fast alle früheren Untersucher erhalten, nur ganz vereinzelt wird von einigen auch für den Achromaten die hellste Stelle im Gelb angegeben (MAGNUS [35], KREYSSIG [24]).

Ganz in Uebereinstimmung mit der HERING'schen Lehre von der weifsen und der farbigen Valenz der Farben waren die vergleichenden Untersuchungsresultate zwischen dem achromatischen und dem normalen Auge. Es ergab sich dies sowohl bei den Untersuchungen mit dem Farbenkreisel im Dunkelzimmer bei einer so herabgesetzten Beleuchtung, dafs vom normalen Auge die Pigmente gerade nicht mehr erkannt wurden (hierbei stimmten die Werthe zwischen achromatischem und normalem Auge fast genau überein), als auch bei vergleichenden Helligkeitsbestimmungen zwischen grauen Papieren und den farbigen Pigmentpapieren bei Tageslicht. Der Achromat traf bei Tageslicht schon dieselbe Auswahl, wie später im Dunkelzimmer, während das normale Auge im Dunkelzimmer seine Auswahl wesentlich abändern und der Auswahl des Achromaten anpassen mufste. Bei Tageslicht beeinflufste eben die farbige Valenz der Pigmente für das normale Auge sehr wesentlich die Helligkeitsschätzung, ein

Digitized by Google

Einfluſs der natürlich für den Total-Farbenblinden nicht in Betracht kam.

Das sind in kurzen Zügen die gewonnenen Untersuchungsergebnisse in unserem Falle von totaler angeborener Farbenblindheit. Vielfach bestätigen sie die Ergebnisse früherer Untersucher, zum Theil aber dürften sie auch geeignet sein, Lücken bei den bisherigen Untersuchungsergebnissen auszufüllen und somit zur Klarstellung verschiedener noch lebhaft discutirter Fragen mit beizutragen.

Es erübrigt mir noch, dankbar der sehr anerkennenswerthen Bemühungen meines Assistenten des Herrn Dr. Seydel zu gedenken, der mir bei diesen zeitraubenden Untersuchungen ein eifriger und stets bereiter Mitarbeiter war. Desgleichen habe ich Herrn Dr. Depène zu danken für seine Mitwirkung bei verschiedenen Untersuchungsreihen.

Verzeichnifs der benutzten Literatur.

[1] Aubert. Physiologie der Netzhaut. Breslau 1865.

[2] O. Becker. Ein Fall von angeborener einseitiger Farbenblindheit. Graefe's *Arch. f. Ophth.* 25 (2), 205. 1879.

[3] S. Bloom u. S. Garten. Vergleichende Untersuchung der Sehschärfe des hell- und dunkeladaptirten Auges. Pflüg. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 7 (S. 372. 1898.

[4] Buttman. Untersuchungen über Sehschärfe. Inaug.-Dissert. Freiburg 1896.

[5] Chelius. Handbuch der Augenheilkunde. I. Bd. 1843.

[6] Dor. Un cas de chromatolyphlose ou achromatopsie complète. *Revue générale d'ophth.* 433 (M. J. B. 1885, 404). 1885.

[7] F. C. Donders. Noch einmal die Farbensysteme. v. Graefe's *Arch. f. O.* 30, 79. 1884.

[8] H. Ebbinghaus. Theorie des Farbensehens. *Zeitschr. für Psychologie u. Physiol. d. Sinnesorg.* 5, 145. 1893.

[9] Favre. *Gaz. hebdom. de médic.* 1879, 92 u. 104; 1888, 598.

[10] A. C. Fick. Ueber Stäbchen und Zapfensehschärfe nach Versuchen von cand. med. F. Koester. v. Graefe's *Arch. f. O.* 45, 336. 1898.

[11] Gaubert. De l'achromatopsie. Paris 1867. 49 S.

[12] Galezowski. Du diagnostic des maladies des yeux par la chromatoscopie-rétinienne. Paris 1868.

[13] Groenouw. Ueber die Sehschärfe der Netzhautperipherie und eine neue Untersuchungsmethode derselben. *Arch. f. Augenheilk.* 26, 85. 1893.

Digitized by Google

[14] Guillery. Ein Vorschlag zur Vereinfachung der Sehproben. *Arch. f. Augenheilk.* **23**, 323. 1891.

[15] D'Hombres-Firmas. *Annal d'Oculist* 1849, 70; 1850, 127.

[16] Hillebrand. Ueber die specifische Helligkeit der Farben. *Sitz.-Ber. d. Wien. Akad.* **98**, III. Abth. Febr. 1889.

[17] A. v. Hippel. Ueber totale angeborene Farbenblindheit. *Festschr. z. 200jähr. Jubelfeier d. Univ. Halle.* 1894.

[18] A. v. Hippel. Ueber einen neuen Fall von totaler Farbenblindheit. *Ber. d. Heidelb. Ophth. Gesellschaft.* 1898.

[19] E. Hering. Ueber den Einfluſs der macula lutea auf spectrale Farbengleichungen. Plüg. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **54**, 277. 1893.

[19a] Derselbe. Untersuchung eines total Farbenblinden. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **49**, 563. 1891.

[20] C. Hess und E. Hering. Untersuchungen an total Farbenblinden. Pflüg. *Arch. f. Physiol.* **71**. 1898.

[21] Hess. Experimentelle Untersuchungen über die Nachbilder bewegter leuchtender Punkte. *Arch. f. Ophth.* **44**, 545.

[22] A. König. Die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität. *Sitz.-Ber. d. Königl. Preuſs. Akad. d. Wissensch.* Berlin, 13. Mai 1897.

[22a] Derselbe. Ueber den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung für das Sehen. *Ebenda.* 21. Juni 1894.

[23] A. König u. Dieterici. Die Grundempfindungen u. ihre Intensitätsvertheilung im Spectrum. *Sitz.-Ber. d. Königl. Preuſs. Akad. d. Wissensch.* Berlin, 29. Juli 1886.

[24] F. Kreyssig. Genuine totale Farbenblindheit. *Mitth. aus d. ophth. Klinik Tübingen* **2**, 332. 1890.

[25] F. Koester. Ueber Stäbchen- und Zapfensehschärfe. *Centralbl. f. Physiol.* 17. Oct. 1896.

[26] v. Kries. Kritische Bemerkungen zur Farbentheorie. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **19**, (2 u. 3). 1898.

[27] Derselbe. Ueber die Abhängigkeit centraler und peripherer Sehschärfe von der Lichtstärke. *Centralbl. f. Physiol.* (2). 26. Jan. 1895.

[28] Derselbe. Ueber die Function der Netzhautstäbchen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **9**, 5 u. 8.

[29] Derselbe. Ueber Adaptation. *Centralbl. f. Physiol.* **9**. 1895.

[30] Derselbe. Ueber den Einfluſs der Adaptation auf Licht- und Farbenempfindung und über die Function der Stäbchen. *Verh. d. Naturf. Gesellsch. Freiburg* **9** (2), 15—17.

[31] Landolt. Achromatopsie totale. *Arch. d'ophth.* **1**, 114. 1881.

[32] Derselbe. Un nouveau cas d'achromatopsie totale. *Arch. d'ophth.* **10**, 202. 1891.

[33] Chr. Ladd-Franklin. Eine neue Theorie der Lichtempfindungen. *Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **4**, 211. 1893.

[34] L. Mauthner. Farbenlehre. 2. Aufl. Wiesbaden, Bergmann, 1894.

[35] H. Magnus. Ein Fall von angeborener totaler Farbenblindheit. *Centralbl. f. Augenheilk.* **4**. 1880.

[36] Nettleship. On Cases of Congenital Dayblindness with Colour-Blindness. *Reprinted from St. Thomas Hospit. Rep.* **10**. 1880.

Digitized by Google

[37] Pflüger. Beobachtungen an total Farbenblinden. *Ber. d. 27. Heidelb. ophth. Gesellsch.* 1898.

[38] Panas. *Traité des maladies des yeux* **1**, 201. 1894.

[39] Fr. Querenghi. Deux cas d'achromatopsie totale. *Annal. d'oculist* **106**, 333. 1891.

[40] E. Rose. *Arch. f. Ophthalm.* **7**, 79. 1860.

[41] Raehlmann. Ueber den Daltonismus und die Young'sche Farbentheorie. v. Graefe's *Arch. f. Ophth.* **22** (1), 47. 1876.

[41a] Raehlmann. Ueber totale Farbenblindheit. *Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. des Auges* (22). 1899.

[42] Tschermak. Ueber die Bedeutung der Lichtstärke und des Zustandes des Sehorgans für farblose optische Gleichungen. Pflüg. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **70**, 297.

[43] Uhthoff. v. Graefe's *Arch. f. Ophth.* **32** (1) u. **36** (1).

[44] v. Wecker. *Traité complet d'ophthalmologie* **1** (1), 566.

[45] Wolffberg. Totale Farbenblindheit. *Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. des Auges* (15). 1899.

(Dieses Verzeichnifs umfafst nicht alle einschlägigen Arbeiten, so sind namentlich die in ihrer Deutung zweifelhaften Mittheilungen nicht aufgeführt und von den physiologisch-optischen auch nur diejenigen, welche mit den erörten Fragen in unmittelbarer Beziehung stehen.)

(*Eingegangen am 10. März 1899.*)

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Die Form des Himmelsgewölbes und das Gröfser-Erscheinen der Gestirne am Horizont.

Ein kurzer Nachtrag zu meiner Arbeit über „Geometrisch-optische Täuschung"

(Bd. XX, S. 65 ff.).

Von

W. von Zehender.

Das Himmelsgewölbe erscheint nicht kugelförmig, sondern von obenher abgeflacht (uhrglasförmig). Dies ist ein seit langer Zeit ziemlich allgemeingültig gewordener Lehrsatz. Ich habe mich vergeblich bemüht, zu ermitteln, wer diesen Lehrsatz zuerst ausgesprochen hat und wodurch die allgemeine Gültigkeit desselben ursprünglich begründet worden ist; ich finde nur, dafs dessen Richtigkeit fast allgemein adoptirt ist, im Uebrigen aber immer nur danach gefragt wird, warum uns der Himmel am Horizont weiter entfernt erscheint, als im Zenith.

Es sei mir erlaubt die Frage nach der Richtigkeit dieses Lehrsatzes noch einmal aufzuwerfen, und einer näheren Prüfung unterziehen zu dürfen.

Soweit ich sehen kann, giebt es nur drei Möglichkeiten, die zur Entstehung einer Vorstellung über die Himmelsform Veranlassung geben können. Es könnte dieselbe:

1. eine angeborene sog. „Zwangsvorstellung" sein, oder sie kann
2. durch Erfahrung erworben, oder
3. durch Tradition zu einer Glaubenssache geworden sein.

Mit der ersten Möglichkeit wollen wir nicht rechnen; sie wird den Meisten — ebenso wie mir — unmöglich erscheinen. — Es bleiben dann nur noch die beiden anderen Möglichkeiten: Erfahrung oder Tradition.

Digitized by Google

Ein erfahrungsmäfsiges Urtheil über Form und Entfernung gründet sich in jedem besonderen Falle auf die Gröfse eines Gegenstandes, verglichen mit der Entfernung in welcher dieser Gegenstand gesehen wird. Kennen wir die Gröfse des Gegenstandes, dann sind wir im Stande die Gröfse der Entfernung in der wir ihn sehen — wenigstens annähernd — abzuschätzen, und kennen wir die Entfernung, dann sind wir gleicher Weise auch im Stande seine Gröfse annähernd zu schätzen.

Am Himmel giebt es aber keine Gegenstände von bekannter Gröfse, aus denen ein Urtheil über dessen Entfernung abgeleitet werden könnte, noch auch — mit Ausnahme der wenigen Gestirne, deren Gröfse teleskopisch mefsbar ist — kennen wir am Himmel ihren Abstand von der Erde. Das Ende des Himmels ist für uns ebenso unsichtbar wie die uns umgebende atmosphärische Luft. Folglich ist es unmöglich, die Form oder die Entfernung des Himmelsgewölbes auf dem Wege der Erfahrung schätzungsweise zu ermitteln. Nur die terrestrischen Gegenstände und die am Himmel gleichsam angehefteten Wolken könnten als äufserst unzuverlässige Anhaltspunkte zur Abschätzung der scheinbaren Himmelsform verwendet werden. Hiervon abgesehen bleibt also nichts anderes übrig als anzunehmen, dafs die Vorstellung der uhrglasähnlichen Form des Himmelsgewölbes auf Tradition beruht und auf dem Wege der Tradition zur sogenannten „Zwangsvorstellung" geworden ist.

Es giebt indessen doch noch eine Erfahrung, die geeignet wäre, den mathematischen Beweis dieser „Zwangsvorstellung" zu erbringen. — Seit langer Zeit ist bekannt, dafs bei Abschätzung, einer Winkelgröfse am Himmelsfirmament, jede Winkelbestimmung in der Zenithnähe constant zu grofs und in der Horizontnähe constant zu klein ausfällt. — Hieraus läfst sich allerdings die uhrglasähnliche Form des Himmelsgewölbe mathematisch ableiten — aber nur dann wenn vorausgesetzt wird, dafs diese (unrichtige) Winkelbestimmung richtig sei. — Man kann aber die Sache auch umkehren, und kann voraussetzen, dafs die Winkelschätzung falsch sei; dann ist natürlicher Weise auch das Rechnungsresultat und die daraus abgeleitete Form des Himmelsgewölbes mindestens ebenso falsch.

Im Rückblick auf meine frühere Arbeit über „Geometrisch-optische Täuschung" (*diese Zeitschr.* S. 65) möchte

Digitized by Google

ich hier nachträglich nun noch hervorheben, dafs die schon vor langer Zeit auf astronomischem Gebiete erfahrungsmäfsig gemachte Beobachtung, die — soviel ich weifs — bisher nur auf das Himmelsgewölbe Anwendung gefunden hat, weit allgemeinere Geltung verdient, als ihr bisher zu Theil geworden ist.

Vorausgesetzt also — und wir glauben die Richtigkeit dieser Voraussetzung für die ebene Fläche, überzeugend bewiesen zu haben — dafs:

> „Spitze Winkel, die in horizontaler Richtung sich öffnen, gewöhnlich zu klein, spitze Winkel, die in verticaler Richtung sich öffnen, gewöhnlich zu grofs geschätzt werden",

dann ist es wohl erlaubt, dieses für die flache Ebene gefundene Gesetz auch für die dritte Dimension und also auch für das Himmelsgewölbe gelten zu lassen.

Hiernach ist die Unrichtigkeit der Winkelschätzung am Himmelsgewölbe ein Vorgang, der auf breiter physiologischer Basis ruht und als solcher berücksichtigt und berichtigt werden mufs. Geschieht dies, dann wird die mathematische Deduction einer „uhrglasähnlichen Himmelsform" hinfällig; geschieht dies nicht, dann ist die vermeintliche Himmelsform nicht eine erfahrungsmäfsig ermittelte Thatsache, sondern ein auf falscher Grundlage aufgebauter Schlufs.

Wir stehen mit dieser Ansicht über die Form des Himmelsgewölbes nicht ganz isolirt, und stehen damit insbesondere nicht ganz im Widerspruch mit Helmholtz, wenn dieser, nachdem er die Form des Wolkenhimmels als ein „wenigstens im Zenith sehr plattes Gewölbe" erklärt hat, weiterhin sagt: „Da wir nun kein Mittel der sinnlichen Anschauung haben, um die Entfernung des Wolkenhimmels von der des Sternenhimmels zu trennen, so scheint es nur natürlich, dafs wir dem letzteren die wirkliche Form des ersteren, so weit wir sie unterscheiden können, mit zuschreiben, und dafs auf diese Weise, die doch immer sehr vage, unbestimmte und veränderliche Vorstellung von der flach kuppelförmigen Wölbung des Himmels entsteht."

In engem Zusammenhange hiermit steht die oft discutirte Frage nach den Ursachen des „Gröfser-Erscheinens" von Mond, Sonne und Sternbildern am Horizont. — Wenn allgemeinhin spitze, in horizontaler Richtung sich öffnende Winkel kleiner

Digitized by Google

erscheinen als sie in Wirklichkeit sind, dann mufs der Durchmesser des Mondes am Horizont gröfser erscheinen als in jeder anderen (höheren) Himmelslage. Wenn wir beispielsweise den Mond, der uns am Himmelszelt unter einem Gesichtswinkel von etwa 1° erscheint, hoch am Himmel in der Nähe des Zeniths betrachten, wo unsere Winkelschätzungen durchschnittlich zu grofs ausfallen (also $1^0 + \varepsilon$), dann müfste der Monddurchmesser um einen Gesichtswinkel $= \varepsilon$ gröfser sein als er ist, wenn er dem zenithwärts blickenden Auge $= 1^0$ erscheinen sollte; er erscheint also zu klein. Umgekehrt erscheint er dem horizontalwärts blickenden Auge unter dem Gesichtswinkel $1^0 - \varepsilon$; mithin um den Gesichtswinkel ε zu grofs. — Da indessen die Gröfse des „Gröfser-Erscheinens" unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden ist, so kann die Erscheinung nicht ausschliefslich und allein von der hier angegebenen Ursache abhängen. Wir schliefsen uns deshalb der von Helmholtz vertretenen Ansicht vollkommen an, wonach bei dem Gröfser-Erscheinen des Mondes „nicht ein, sondern viele Motive" (atmosphärische Verhältnisse, wie Feuchtigkeit und Klarheit der Luft und die Luftperspective) „zusammenwirken, die in jedem einzelnen Falle sehr verschieden sein können".

Die beiden Erscheinungen: — die vermeintlich uhrglasförmige Gestalt des Himmelsgewölbes und das Gröfser-Erscheinen der Gestirne am Himmelsrand (letzteres freilich nur theilweise) — führen sich also leicht auf die Volkmann'sche scheinbare Divergenz zweier vertical stehender Parallellinien zurück und die aus urältester Zeit herstammende Vorstellung einer kugelförmigen Gestalt des Himmels ist deshalb weit besser berechtigt.

Das Himmelsgewölbe hat für uns keine wirklichen Grenzen. Die Entfernung seiner äufsersten Grenzen ist für uns in jeder Richtung unermefslich grofs. Setzen wir die Unermefslichkeit sich selbst gleich, dann entsteht daraus eine Kugel von unermefslich grofsem Halbmesser. Die Kugelform hat aber auch noch das Eigenthümliche, dafs ihre sämmtlichen Meridiane in einem Punkt — im Pol oder im Zenith — zusammentreffen. Die für den Beobachter vertical stehenden Meridiane nähern sich also zenithwärts in Wirklichkeit einander mehr und mehr; nach terrestrischer Vorstellungsweise dagegen erscheinen die Meridiankreise, wegen der unendlichen

Digitized by Google

Gröfse des Himmels-Halbmessers — unter sich als parallel. Wir haben erfahrungsmäfsig demnach eine Vorstellung vom Parallelismus vertical stehender Linien, die mit der strengen Definition des Parallelismus insofern nicht ganz übereinstimmt, als (nach VOLKMANN) nur solche Verticallinien parallel erscheinen, die in Wirklichkeit nicht ganz genau parallel sind, sondern — nach Analogie der Meridiane — nach oben ein wenig convergiren. Ohne Zweifel steht der, wegen unendlicher Gröfse des Halbmessers scheinbar parallele, in Wirklichkeit aber nach oben convergirende Verlauf der Meridiane in nahem Zusammenhange mit der VOLKMANN'schen scheinbaren Divergenz vertical stehender Parallellinien.

Die hieraus abzuleitende Entstehungsweise einer kugeligen Formvorstellung des Himmelsgewölbes und die optische Vergröfserung am Himmelsrand läfst sich demzufolge ganz ungezwungen auch in diesen Fällen auf ein einziges, einfaches, allgemein als richtig anzuerkennendes Naturgesetz zurückführen.

(*Eingegangen am 12. April 1899.*)

Digitized by Google

Besprechung.

1. Benno Erdmann. **Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken.** *Archiv für system. Philosophie* **2** (3), 355—418, 1896; **3** (1), 31—48, 1897 u. **3** (2), 150—173, 1897.

2. Benno Erdmann und Raymond Dodge. **Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage.** Halle a. S., Max Niemeyer, 1898. VIII u. 360 S.

3. Edmund B. Huey. **Preliminary Experiments in the Physiology and Psychology of Reading.** *The American Journal of Psychology* **9** (4), 575—586. 1898.

B. Erdmann, der allerdings schon in seiner Logik (I.) vielseitige Belehrung über die psychische Seite des Sprachlebens gegeben, hat sich nun mit zwei gröfseren Arbeiten rasch eine hervorragende Stellung in der Sprachpsychologie geschaffen. Wenn auch die zuerst genannte Abhandlung (1.) noch nicht abgeschlossen ist, scheint es doch zweckmäfsig, sie schon jetzt zu besprechen, da die darin mehrmals angekündigte gröfsere Untersuchung über das Lesen (2.) bereits vorliegt. Die Arbeit Huey's (3.) schliefst sich ihrem Inhalte nach so eng an die Untersuchung von Erdmann und Dodge, dafs sie mit herangezogen werden mufs. Zugleich, aber in ganz verschiedener Weise arbeitend, gelangte Huey doch zu wesentlich übereinstimmenden Ergebnissen. Nur sind Erdmann und Dodge viel weiter gekommen und haben vielfach das schon sichergestellt, was Huey nur vermuthet und weiterer Forschung überweist.

1. Nach einer kurzen Skizze der Geschichte des Problems von den Beziehungen zwischen Sprechen und Denken (I, S. 355—358) formulirt der Verf. dasselbe sowohl nach der rein psychologischen als auch nach der psychophysischen Seite hin (II, S. 359—362); bei ersterer Fassung legt E. Gewicht darauf, die Denkvorgänge ohne Heranziehung irgend logisch-erkenntnifstheoretischer Fragen zu betrachten; bei letzterer wird die — allerdings etwas weitgehende — Forderung erhoben, die Beziehungen zwischen den „mechanischen Correlaten des Denkens und den mechanischen Correlaten der Sprachvorstellungen" ins Auge zu fassen. Hierauf wird über die Arten der Wortvorstellungen (III, S. 362—370), über die Bedeutungsvorstellungen (IV, S. 370—375) und über die Verknüpfung dieser beiden (V, S. 375—382) gehandelt. Die Wortvorstellungen gliedert E. in akustische und motorische Lautworte

Digitized by Google

einerseits, optische und graphische Schriftworte andererseits, aufserdem können alle Wortvorstellungen bezw. Wörter wahrgenommen, erinnert oder eingebildet sein. Als Bedeutungsvorstellungen bezeichnet E. jene Vorstellungen, die wir mit den Sprachvorstellungen i. e. S. verbinden und die sich entweder auf Sachen beziehen oder aber auf „grammatische Gegenstände": Nomen, Verb, Wort, Satz u. dgl. Hierbei betont E., dafs nicht jede Sachvorstellung nothwendig auch Bedeutungsvorstellung sein müsse und spricht sich hiermit klar gegen Identificirung von Denken und Sprechen aus. Die Verknüpfung der Wort- und Bedeutungsvorstellungen wird als associative bezeichnet u. zw. mit E.'s Terminologie „Verflechtungs-Association", selbst dort in der Regel, wo, wie bei den onomatopoetischen Wörtern, Aehnlichkeit vorliegt. E. beschränkt sich aber nicht auf die reproductiven Beziehungen zwischen Wort und Bedeutung, sondern dehnt seine Untersuchung auch aus auf die prädicative Beziehung im Urtheil bezw. Satz, sowie auf die grundlegenden Urtheilsbeziehungen in Satzzusammenhängen, und kommt zu dem weittragenden Ergebnisse, dafs die logischen Beziehungen des Urtheils nicht die associativen Verknüpfungen der Vorstellungen sondern die sachlichen Beziehungen des Vorgestellten seien (S. 375); „die Bedeutungsvorstellungen werden im Urtheil nicht als Vorstellungen, sondern als Vorgestelltes, als Gegenstand, als Bestandtheile des Wirklichen aufser uns gefafst." (S. 380.) — Abschnitt VI (S. 383—385) bringt Psychologisches zur Entwickelung der ersten Sprachstufe, d. i. jenes Zeitraumes in der Entwickelung des Kindes, der dem Sprechen voraus liegt, wo es sich also nur um das beginnende Sprachverständnifs handelt; VII (S. 385 bis 397) erörtert die Entwickelung der zweiten Sprachstufe d. h. der bewufsten Handhabung der Lautsprache. Während in der ersten Sprachstufe zweigliedrige Associations-„Geflechte" angenommen werden mufsten: akustische Wort- und andererseits Bedeutungsvorstellung, tritt in der zweiten Stufe als drittes Element das motorische hinzu, so dafs wir es also dann mit „dreigliedrigen (akustischen, motorischen und Bedeutungs-) Sprachvorstellungen" zu thun haben. Aber Fälle der ersten Stufe — blos verstandene, noch nicht gesprochene Worte — gehen noch längere Zeit nebenher. Hieran knüpft nun E. den Hinweis auf die wichtige Thatsache, dafs für den erwachsenen Menschen Gegenstände der Wahrnehmung, insbesonders wenn sie sehr bekannt sind, meistens ohne akustisch-motorische Wortvorstellung auftreten, dafs also das Denken sich vielfach recht eigentlich ohne Sprache vollzieht, was natürlich um so häufiger in der ersten Sprachstufe und ausnahmslos in der vorausliegenden Zeitperiode der Fall sein mufs. E. nimmt an, dafs wenn dies — nach der ersten Sprachstufe — vorkommt, die associativen Erregungen physiologischer Natur eben unbewufst bleiben. Ebenso wird dann auch die umgekehrte Thatsache betont, dafs beim Hören oder Sprechen von bekannten, häufig gebrauchten Wörtern die Bedeutungsvorstellung uns unbewufst physiologisch erregt bleiben kann, so dafs wir thatsächlich fast nur in Worten arbeiten (S. 394). Schliefslich werden die individuellen Unterschiede in der Veranlagung für akustisches oder motorisches Vorstellen — Charcot's Typen — besprochen.

Digitized by Google

VIII (S. 398—405) giebt eine psychologische Uebersicht der Sprachverknüpfungen auf den ersten beiden Sprachstufen; im Anschlusse an die Symptomenlehre der Aphasie hält E. auseinander: 1. das Verständnifs des Gehörten, 2. das Nachsprechen und 3. das selbständige oder Willkürsprechen. Letzteres wird getheilt in Laut-Sprechen und lautloses Sprechen (innere Sprache). Der Verf. sucht nun die psychischen Vorgänge in allen drei Fällen schematisch darzustellen, indem er folgende Hauptthatsachen begrifflich auseinanderhält: die akustische Wortvorstellung (a), die motorische Wortvorstellung (m), die Bedeutungsvorstellung (b), die Erregung des motorischen Sprachcentrums (k). Die Wortvorstellungen können entweder in der Wahrnehmung gegeben (as oder ms), oder reproducirt ($a\sigma$ oder $m\sigma$), oder unbewufst erregt sein (α oder μ); die Bedeutungsvorstellung ist entweder bewufst psychisch gegeben oder unbewufste Erregung (b oder β). Mit Hülfe dieser Symbole werden nun alle so mannigfachen psychischen Möglichkeiten in Formeln gebracht, die ja im Einzelnen vielleicht verbesserungsfähig sein mögen, immerhin aber den Weg glücklich gebahnt haben zu einer klareren und sichereren Erfassung und Beschreibung der so vielseitigen Wirklichkeit.

IX (S. 405—416) giebt analog die symbolische Formulirung der physiologischen Sprachverknüpfungen auf den ersten beiden Sprachstufen für verständnifsvolles Nachsprechen, Lautsprechen und lautloses Sprechen.

X (3. Band, S. 31—48) bringt Vorbemerkungen zur dritten Sprachstufe, in der die Schrift neu hinzutritt und den psychischen Thatbestand sosehr bereichert und complicirt. Es werden alle hierbei in Betracht zu ziehenden Momente umsichtig und klar auseinandergelegt und schliefslich das Lesen in engerem Sinne, d. h. das Lesen unserer Buchstabenschrift als Gegenstand der folgenden Untersuchung aufgestellt. XI (S. 150—173) handelt über die „Bedingungen des Lesens". Hierbei müssen drei Vorgänge auseinander gehalten werden, 1. Erkenntnifs des optischen Bestandes der Schrift, 2. Verständnifs ihrer Lautsymbolik, 3. das Verständnifs des Bedeutungszusammenhanges.

Ersteres (die Erkenntnifs des optischen Bestandes der Schrift) wird als ein Zusammenwirken von Perceptions- und Apperceptionsmassen beschrieben, also von dem der Wahrnehmung vorliegenden einer- und den Residuen früherer gleicher oder ähnlicher Wahrnehmungen andererseits. Der Vorgang dieses „Ineinanderfliefsens" wird als Verschmelzung bezeichnet (S. 157) und der gewöhnlichen „selbständigen" Reproduction scharf gegenübergestellt; während nämlich bei letzterer neben dem reproducirenden a das reproducirte a' selbständig auftritt, ist im Falle der „Verschmelzung" nur ein psychischer Inhalt gegeben. — Hierauf wird, der später zu besprechenden viel umfassenderen Untersuchung vorgreifend, gezeigt, dafs das Lesen während der Ruhepausen des Auges erfolge, dafs ferner schon der Anfänger im Lesen bei nur einiger Uebung es dahin bringe, nicht buchstabirend zu lesen, sondern ganze Wortbilder simultan aufzufassen. Dies hänge in erster Linie von der verschiedenen Kraft des optischen Gedächtnisses ab, das je nach dem „Typus" des Menschen variire. Es werden dann einige interessante Beobachtungen an einem entschiedenen „Optiker" mitgetheilt und daraus die Consequenz gezogen, „dafs überall

Digitized by Google

da, wo die Formen der optischen Worte sich besonders leicht, schnell und sicher einprägen, das Lesenlernen wesentlich erleichtert und beschleunigt wird." (S. 173.)

Der angekündigte „Schlufs" ist bis heute (Anfang Februar 1899) noch nicht erschienen.

2. (Erdmann und Dodge, Ueber das Lesen.)

Von den drei Thatsachengruppen, die beim verständnifsvollen Lesen in Betracht kommen, der optischen Wahrnehmung, der akustischen und der Bedeutungsreproduction, bilden die ersten beiden den Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Die Verf.[1] geben vorerst in der Einleitung eine historische Uebersicht über die bisherigen vielfach widerstreitenden Ansichten; Baxt, Cattell und Sanford kommen in ihren Aufstellungen der Annahme nahe, beim Lesen vollziehe sich die Auffassung nicht ausschliefslich von Buchstabe zu Buchstabe, sondern kleinere Gruppen von solchen würden simultan erfafst. Dagegen hat Grashey sich entschieden dahin ausgesprochen, unser Lesen erfolge streng buchstabirend und auch Wernicke, sowie Goldscheider und R. Fr. Müller haben im grofsen Ganzen dieser Auffassung nicht widersprochen. Die Verf. unternehmen es nun, den gesammten Thatsachenbestand sowohl für das Erkennen der Schriftzeichen als auch für die lautsprachlichen Reproductionen einer von Grund auf neu einsetzenden genauen Durchforschung zu unterziehen. Mit voller methodischer Sicherheit baut sich nun die musterhaft klare Untersuchung auf, deren Reichhaltigkeit uns zwingt, ausschliefslich von den Ergebnissen zu berichten, im übrigen aber auf die Schrift selbst zu verweisen.

Im I. Capitel (S. 36—76) wird vorerst durch Spiegelbeobachtungen des lesenden Auges bei unverrückter Kopfhaltung ermittelt, dafs beim Lesen bequem verständlichen Textes ein regelmäfsiger Wechsel zwischen Ruhepausen und Bewegungen des Auges stattfindet, dafs die Zahl dieser Ruhepausen sehr viel kleiner ist als die Anzahl der Buchstaben und dafs sie beim Lesen eines geläufigen Textes bei einem und demselben Individuum nahezu constant bleibt; nur das Mehr oder Minder an Geläufigkeit des gelesenen Textes verringert oder erhöht um ein Weniges die Zahl dieser Ruhepausen. In der S. 49 abgedruckten Tabelle I schwanken die Werthe zwischen 3 und 5,73. Wird beim Lesen die Aufmerksamkeit vom Inhalte des zu Lesenden ab und ausschliefslich auf den optischen Bestand hingelenkt, wie vielfach beim Correcturenlesen, so erhöht sich die Zahl der Ruhepausen nahezu auf das Dreifache (S. 52). Nun gilt es festzustellen, ob das Lesen ausschliefslich in den Ruhepausen erfolge, oder ob auch während der Augenbewegungen die Schriftzeichen genügend deutlich erkannt werden können. Zu diesem Zwecke suchen die Verf. die Zeitbeziehungen dieser beiden Phasengruppen zu ermitteln und messen daher vor Allem die durchschnittliche Dauer des normalen Lesens einer Zeile; diese variirt nach den Individuen, nach der Geübtheit innerhalb derselben

[1] Auch Dodge ist auf sprachpsychologischem Gebiete bereits gut bekannt durch seine Abhandlung „Die motorischen Wortvorstellungen." Halle, 1896. Vgl. die Anzeige in *dieser Zeitschrift*, Bd. 14, S. 396—397.

Digitized by Google

Sprache und nach dem Umstande, ob der Text der Muttersprache oder einer fremden angehört; laut Tabelle (S. 58) schwankt sie zwischen 1,32" und 2,96", bei Correcturlesen beträgt sie 4,07". Diese Zeit vertheilt sich nun auf ebensoviel Pausen wie Augenbewegungen; die für eine ganze Zeile nothwendige Winkelbewegung des Auges wird auf die 4–6 nothwendigen einzelnen Bewegungen repartirt und ergiebt (S. 64 und 65), dafs unser Auge, wenn es sich von einem Ruhepunkte zum anderen bewegt, etwa 3° bis 5° zurücklegt. Nun ziehen die Verf. die Winkelgeschwindigkeit unserer Augenbewegungen heran, um zu erfahren, wie lange das Auge zu dieser Bewegung braucht. Zu diesem Zwecke wird, da die bisherigen Berechnungen von Volkmann und später Helmholtz-Lamansky sich als nicht völlig stichhaltig erwiesen, auf Grund einer Verbesserung der von den Letzteren angewandten Methode die Winkelgeschwindigkeit berechnet — einen genauen Bericht hierüber enthält der Anhang S. 346—360 — und es ergiebt sich als Bewegungszeit für 3°—5° 15 σ, für 10° 20 σ. Um den Ansatz ja nicht zu nieder zu greifen, wird in die weitere Rechnung für die in Betracht kommende Winkelgröfse von 3°—5° die Zeit von 20 σ angenommen und dann, wie in Tabelle IV (S. 67) zusammengestellt ist, folgender Berechnungsmodus eingeschlagen. Die ermittelte Durchschnittsanzahl von Augenbewegungen für eine Zeile (annähernd 5) mit der Maafszahl der Dauer einer solchen Bewegung multiplicirt, läfst die durchschnittlich in einer Zeile für die Augenbewegungen erforderliche Zeit auf ungefähr 100 σ bestimmen; diese Zeit wird abgezogen von der durchschnittlichen Lesedauer einer Zeile und ergiebt dann die für sämmtliche Ruhepausen erübrigende Zeit. Nach den Berechnungen des Verf. verhalten sich die Gesammtzeiten für die Ruhepausen zu den Gesammtzeiten für die Bewegungen bei geläufigen Texten beim Beobachter *D* wie 23 : 1, bei *Dt* wie 19,1 : 1, bei *E* wie 12 : 1. Beim Correcturlesen stieg das Verhältnifs bei *E* auf 126 : 1. Im Weiteren wird untersucht, ob die ermittelte Geschwindigkeit der Augenbewegungen beim Lesen es gestatte, dafs wir auch während der Bewegung einzelne Schriftzeichen erkennen. Soviel ist bereits festgestellt, dafs bei den von den Verf. herangezogenen Texten das Auge während einer Bewegung durchschnittlich über einen Raum von 1,52—2,08 cm hinweggleitet; dieser Raum enthält 12—13 Buchstaben und diese ergeben im Ganzen nach sorgfältiger Schätzung 25 schwarze Flächenelemente, wobei die dazwischen liegenden weifsen Interstitien durchschnittlich 3 Mal so breit sind als die schwarzen Striche. Dann entfällt als Zeit für einen schwarzen Strich sammt weifsem Felde 20 σ : 25 = 0,8 σ, wovon 0,2 σ auf das schwarze und 0,6 σ auf das weifse Feld zu veranschlagen sind. Da nun nach den Untersuchungen von Plateau, Helmholtz und Baxt die für die Unterscheidung schwarzer und weifser Flächenelemente nothwendige Zeit ungleich gröfser ist — die Zahlen schwanken von 8 σ bis 16 σ — ergiebt sich mit Nothwendigkeit der S. 71 gezogene wichtige Schlufs, dafs der schnelle Wechsel der schwarzen und weifsen Textelemente während einer Augenbewegung es vollständig unmöglich macht, während der Bewegung die Schriftzeichen zu erkennen; das optische Erkennen der Schriftzeichen beim Lesen erfolgt daher, wie die Verf. am Schlusse des I. Capitels resumiren, ausschliefslich während der Ruhepausen des Auges.

Digitized by Google

Capitel II (S. 77—93) untersucht nun den Umfang der Lesefelder und die Orte der Fixationspunkte. Hierbei gelangen die Verf. zu dem Ergebnisse, dafs erstens die Lesefelder, d. i. die Gebiete simultanen Erkennens während der Lesepausen, gröfser sind als die Gebiete möglichen deutlichen Wahrnehmens der in ihnen enthaltenen Schriftzeichen, insbesondere beim Lesen geläufiger Texte (S. 83) und zweitens, dafs die Stellen directer Fixation bei geübtem Lesen am Anfange und Ende der Zeile in der Regel eine Abweichung nach innen zeigen, die am Zeilenende gröfser ist als am Anfange (S. 87); die Fixationsstelle trifft meist Wörter und zwar die Wortmitte aber nicht immer auch die Buchstabenmitte, sondern manchmal auch die weifsen Interstitien (S. 93).

Um nun die näheren Bedingungen des optischen Erkennens zu untersuchen, holen die Verf. weiter aus. Cap. III (94—115) bringt eine genaue Beschreibung sammt Zeichnungen des von ihnen construirten Apparates zur Isolirung der Lesepausen, der die zu lesenden Zeichen simultan, in veränderbarer Anzahl und in der normalen räumlichen Anordnung bringt, aufserdem den Ort der Fixation schon vor der Exposition deutlich sichtbar macht und für binoculares Sehen eingerichtet ist. In Cap. IV (116—127) wird vorgängig untersucht, wie lange höchstens die Expositionsdauer gewählt werden dürfe, um reagirende Augenbewegungen auszuschliefsen. Es ergiebt sich hierfür das Zeitmaafs von 188σ (S. 126). Trotzdem haben die Verf. in ihren Versuchen, um sicher zu gehen, die Expositionsdauer auf 100σ herabgemindert. Cap V (128—140) stellt nun fest, dafs wir bei unbewegtem Auge „fast ausnahmslos 4, in der Mehrheit der Fälle 5 simultan aber ohne Wortzusammenhang exponirte Buchstaben zu lesen, d. h. zu erkennen und alphabetisch wiederzugeben vermögen" (S. 137), und dafs wir unter den gleichen Expositionsbedingungen im Wortzusammenhang 4—5 Mal so viel Buchstaben lesen (S. 140). — Cap. VI (141—163) untersucht das Erkennen der Schriftwörter und kommt zu den interessanten (und insbesondere die durch Ehrenfels und Meinong ausgebildete Lehre von den fundirten Inhalten neuerdings bestätigenden) Ergebnissen, dafs das früher erwähnte ungleich bessere Erkennen von Buchstaben im Wortzusammenhange seinen Grund in der festen associativen Fügung der Lautganzen hat, welche durch die erkannten Wörter erregt werden (S. 149), dafs in einer Entfernung, welche Buchstaben nicht mehr identificiren läfst, doch Wörter in der Hälfte der Fälle erkannt werden (S. 157), dafs „Wörter von optisch charakteristischer Gesammtform leichter erkennbar sind als solche gleichförmigerer Configuration", dafs „Wörter, deren optische Gesammtform vertrauter ist, leichter erkennbar sind als die weniger vertrauten", dafs wir „bei kurzer Expositionszeit und geringer Gröfse der Buchstaben, so dafs sie einzeln nicht erkennbar sind, die Wörter lediglich an ihrer optischen Gesammtform erkennen" (160). — Cap. VII (164 bis 185) untersucht das Lesen im Satzzusammenhange und gelangt zu analogen Feststellungen. Bei simultaner Exposition und Fixation der Satzmitte werden auch solche indirect gesehene Worte erkannt, deren Buchstaben nur undeutlich oder gar nicht allein erkennbar wären. Dieses Erkennen erfolgt unter Mitwirkung des grammatischen und des Bedeutungszusammenhanges, doch so, dafs immerhin die optische Gesammtform

Digitized by Google

der Worte für das Zustandekommen des Erkennens entscheidender bleibt als jene Zusammenhänge; das Erkennen ist umso sicherer, je charakteristischer und je geläufiger dem Lesenden die optischen Wortformen sind. Da das Worterkennen sich mit allen Merkmalen der Unmittelbarkeit vollzieht, schliefsen die Verf., dafs „die apperceptiven Elemente dieses Erkennens nicht selbständig oder associativ sondern nur in apperceptiver Verschmelzung reproducirt werden", was in vielleicht geläufigere Terminologie übertragen soviel sagen will, dafs beim Erkennen die dispositionellen Residuen früher gesehener Wort- und Satzbilder nicht psychisch actualisirt werden, sondern eben nur den unmittelbaren Erkennungsvorgang erleichtern. Dies steht in bester Uebereinstimmung mit der in der Lehre vom Wiedererkennen nicht mehr unbekannten Thatsache, dafs wir bei Betrachtung eines Porträts etwa nicht das in der Erinnerung gegebene frühere Bild vergleichsweise neben die Wahrnehmung stellen, sondern in der Regel nur in einem einzigen unmittelbaren Acte die Aehnlichkeit mit dem Urbilde constatiren.

Cap. VIII (186—202) wendet sich nun von der ausschliefslichen Betrachtung des optischen Erkennens zum zweiten Theile der ganzen Untersuchung, der Reproduction der Lautworte. Die früher erwiesene Thatsache, dafs das optische Erkennen sich in einem simultanen Acte vollzieht, tritt nun in merklichen Contrast zu der streng successiven Natur der gesprochenen und gehörten Worte der Lautsprache; die symbolische Vertretung der letzteren durch erstere ist daher naturgemäfs eine mangelhafte. Nebst diesem principiellen Unterschiede wird aber auch noch darauf hingewiesen (S. 192), dafs „selbst da, wo die einzelnen Buchstaben der Schriftworte thatsächlich gesprochene Laute wiedergeben, weder die verschiedenartigen Uebergangsbewegungen von Laut zu Laut noch im Allgemeinen die zahlreichen Modalitäten des Erklingens in ihnen symbolisirt werden", d. h. also, dafs auch bei scheinbar streng phonetischer Schreibung die Schrift niemals den ganzen Complex von Sprachbewegungen und akustischen Thatsachen zu adäquatem Ausdruck bringen kann; dafs bei nicht streng phonetischer Schreibung dieser Uebelstand noch empfindlicher wird, ist nicht ausgesprochen, darf aber aus den Worten der Verf. entnommen werden. Die weiteren Darlegungen zeigen, dafs wenn wir lesen, — etwa das Wort „Vase" — wir nicht von jedem Buchstaben bilde zu seinem Laute übergehen, sondern dafs wir erst, nachdem das ganze optische Wortbild erfafst ist, den Wortlaut realisiren. Also schematisch[1] nicht: $V^o - V^l - a^o - a^l - s^o - s^l - e^o - e^l$ sondern $\overset{o}{\widehat{Vase}} - V^l a^l s^l e^l$. Dafs eine successive Reproduction auf Grund simultanen Erkennens der Wortbilder möglich sei, wird damit gestützt, dafs wir ja auch beim Benennen von Gegenständen auf Grund des simultanen Erkennens das successive Wort reproduciren. Hierbei hätte S. 197 auf die ideographischen Schrift- und Zeichensysteme hingewiesen werden können, die im Verhältnifs zu unserer Lautschrift ein sozusagen noch simultaneres Erfassen des optischen Zeichens ermöglichen und doch mit der gröfsten Leichtigkeit

[1] o = optisch, l = lautlich.

Digitized by Google

die successive lautliche Reproduction wachrufen, wie Ziffern und mathematische Symbole (+, —, √, ∞), gewisse Siglen in der Stenographie, u. dgl. — Cap. IX und X bringen nun eine eingehende äufserst sorgfältige Revision der psychometrischen Untersuchungen CATTELL's über Reactionen (WUNDT's *Philos. Stud.* III u. IV und *Mind*, XI, 1886.), und schaffen so den methodischen Unterbau für die Untersuchung der adäquaten Lautreactionen auf Schriftzeichen, Cap. XI (280—322). Nebst der zu erwartenden Thatsache, dafs die Zeiten für adäquate Lautreaction auf ein Schriftzeichen beträchtlich gröfser sind als die Zeiten für die inadäquate aber gleichförmige Lautreaction auf eine helle Fläche, ergiebt sich noch, dafs die Zeiten für adäquate Lautreaction auf je eines aus 26 4-buchstabigen Wörtern etwas kürzer sind als bei einzelnen Buchstaben und dafs bei 2-, 3-, 4 mal längeren Wörtern die Reactionszeit nur um „einen geringen Zeitbetrag" steigt. Daraus wird der Schlufs gezogen, dafs die oben erwähnten einfachen Lichtreactionen reflectorisch, die Schriftreactionen auf Buchstaben und Wörter durchgängig „im engeren Sinne central" ausgelöst werden (S. 296 u. 299). Aus dem Umstande, dafs die Reactionszeit auf 4-buchstabige Wörter kleiner ist als auf einzelne Buchstaben, folgern die Verf., dafs bei Reactionen auf Wörter die Auslösung der lautlichen Innervation ohne Vermittelung durch die Bedeutungs-Reproductionen erfolge, da diese sonst jedenfalls eine Verzögerung des Vorganges nach sich ziehen müfste (S. 301). Zur Erklärung aber für diese auffallende zeitliche Verkürzung wird darauf hingewiesen, dafs wir geübter sind, Wörter auszusprechen als einzelne Buchstaben. — Das Schlufscapitel XII (S. 323—345) sucht nun zu erweisen, dafs die ermittelten Zeiten für adäquate Lautreactionen als reine Lesezeiten zu betrachten sind. Zu diesem Zwecke wird sowohl die sensorische als die motorische Seite dieser Reactionen einer sorgfältigen ja geradezu mustergültigen Beschreibung und Discussion unterzogen, aus der sich ergiebt, dafs weder im Erkennen der Schriftzeichen noch in der adäquaten Lautgebung von einem Wahl- und Unterscheidungsvorgang gesprochen werden kann. Vermittelt ist das Lesen nicht durch optische oder motorische Reproductionen, sondern höchstens durch vor der Fixation indirect Erkanntes, sowie durch grammatische und Bedeutungsreproductionen.

Wenn trotz des Bestrebens, kurz zu berichten, das Referat etwas umfangreich geworden, so liegt die Schuld bei den beiden Verf., die uns in dieser schönen Doppelarbeit eine so reiche Fülle von Ergebnissen geboten haben.[1]

---

[1] Folgende Druckfehler hat Ref. bemerkt:

S. 49, Z. 2 v. o. lies: Werthe (statt: Worte),
S. 49, Z. 2 v. u. „ „ „ „
S. 97, Z. 2 v. u. lies: sufficient to,
S. 184, Z. 4 v. u. lies: Buchstabenelemente,
S. 203, Z. 9 v. u. lies: Umsetzung,
S. 206, Z. 2 v. u. lies: der Unterscheidungsact (statt: die Untersuchung),
S. 208, Z. 14 v. o. lies: Werthe (statt: Worte),
S. 341, Z. 15 v. o. lies: Lautcomplexe (statt: Schriftcomplexe).

Digitized by Google

3. (Huey.)

Huey untersucht zuerst die Zeiten für möglichst rasches Lesen von Reihen von je 50 Wörtern — ohne Bedeutungszusammenhang — bestehend aus je 2, 3 .... bis 16 Buchstaben, je nachdem diese Reihen horizontal in gewöhnlicher Zeilenlänge oder aber vertical angeordnet sind, aufserdem wurde zum Vergleich je eine Reihe von 50 einzelnen Buchstaben mit herangezogen. Es ergab sich, dafs bei kleiner Buchstabenzahl, bis 4, das horizontale Lesen rascher erfolgt als das verticale, von 5—11 Lettern schwankt die Zeit bald zu Gunsten des einen bald des anderen; von 12 Lettern an wird vertical rascher gelesen. S. 597 bestätigt H. ein Ergebnifs, das auch Erdmann u. Dodge (S. 293) bringen: die Zunahme der Lesezeit erfolgt merklich langsamer als die der Wortlänge.

Ferner vergleicht H. das Lesen eines zusammenhängenden Stückes, bei dem jedes Wort nur mit seiner ersten Hälfte sichtbar ist, mit dem Lesen nur der zweiten Hälften. Es zeigt sich, dafs, wenn die ersten Hälften vorliegen, besser gelesen wird; 85,1 % der Worte werden hierbei richtig gedeutet, im anderen Falle nur 69,9 %. Weiteres psychologisches Interesse bietet dies nicht, eher mag die statistische Sprachuntersuchung derartige Ergebnisse verwerthen können.

Zudritt berichtet H. über seine Versuche, die Augenbewegungen während des Lesens festzustellen. Hier geht er wesentlich anders vor als Erdmann und Dodge; angeregt durch Ahrens und theilweise Delabarre construirt er einen Apparat, der die Bewegungen des Auges selbst registrirt. Auf die anästhetisch gemachte Cornea wird ein Käppchen aus gebranntem Gips (plaster of Paris) aufgelegt, das den registrirenden Hebel trägt, und das der Pupille entsprechend in der Mitte kreisförmig durchbohrt ist. Das Ergebnifs stimmt im Wesentlichen mit den Feststellungen Erdmann's und Dodge's überein; die Rechtsbewegung des Auges ist durch mehrere Ruhepausen unterbrochen, der erste und der letzte Fixationspunkt liegen etwas innerhalb der Zeilenenden; aufserdem berichtet H., beim Lesen desselben Stückes in verschiedenen Entfernungen vom Auge zeige es sich, dafs die Zahl der Bewegungen mehr „eine Function des Lesestoffs (of the matter read) als der Winkelbewegung des Auges sei"; bei 21 mm Zeilenlänge ergab es sich, dafs ohne seitliche Bewegung gelesen werden konnte. Am Schlusse betont H., wie werthvoll es wäre, die Dauer der Pausen und der Bewegungen zu messen, um zu ermitteln, ob das Lesen sich nur während der Pausen vollziehe oder doch auch theilweise während der Bewegungen. Wie wir gesehen, haben Erdmann und Dodge diese Frage mit glänzender Sicherheit der Methode bereits klar entschieden.

Martinak (Graz).

Digitized by Google

Literaturbericht.

W. Mc Dougall. **A Contribution towards an Improvement in Psychological Method.** *Mind*, N. S. 7 (25), 1—14; (26), 159—178; (27), 364—387. 1898.

Der Inhalt dieser Abhandlung ist nicht besonders erfreulich. Wenn Verf. den Bewufstseinsgrad mit der Neuheit des betreffenden Reactionsvorganges des Individuums auf die Umgebung identificirt, so ist hierbei eine ganze Reihe nothwendiger Unterscheidungen nicht genügend herausgehoben, und durch derartig summarisches Vorgehen auch keinerlei psychologischer Fortschritt zu erwarten. Der Bewufstseinsgrad ist hier einmal nicht als an sich, und zweitens innerhalb psychischer Complexe geschieden. Der erstere Theil wird durch die Thatsache der Abstumpfung in Folge von Dauer oder Wiederholung auch nicht einmal vollkommen gedeckt. Das Mitwirken und Entgegenwirken psychologischer Beziehungen, wie Association, Assimilation, unwillkürliche Aufmerksamkeit jeder Art, willkürliche Aufmerksamkeit, Vorstellungsbildung ist auch nicht besonders herausgehoben. Schliefslich ist der Begriff Reactionsvorgang ein derartig summarischer, z. B. auch Lust, Unlust, Affecte u. s. w. enthaltender, dafs er überhaupt nur in der Abstraction, und durch genauere Erörterung und metaphysische Behandlung der Willensvorgänge einigermaafsen analysirt werden kann. Dafs durch einen derartigen äufseren naturphilosophischen Standpunkt kein unmittelbarer Fortschritt innerhalb der Fülle psychologischer Thatsachen erzielt werden kann, wie Verf. irrthümlich erwartet, braucht kaum erörtert zu werden.

Was die oft nicht genügend beachtete und innerhalb experimenteller Untersuchung werthvolle Thatsache der Abstumpfung (z. B. durch zu lange Dauer der Einwirkung) betrifft, so läfst sich dieselbe für die einfachsten Fälle der Sinneswahrnehmung, wie in diesem günstigen Zusammenhange ausführlicher erörtert sei, leicht experimentell und zugleich messend verfolgen. Man kann dieselbe nämlich erstens mit Hülfe der Reproduction wahrnehmen, indem man die Anfangsintensität und -Klarheit längere Zeit in der Vorstellung festhält und mit der späteren Intensität und Klarheit vergleicht. Man kann zweitens die Unterschiedsschwelle für die Abstumpfung als Resultante peripherer und centraler Abstumpfung feststellen, vorausgesetzt, dafs die Versuchsperson zufällig bilaterale gleiche Empfindlichkeit für den betreffenden Sinn besitzt. Zu diesem Zwecke hat man nur nöthig, denselben Reiz nach Verlauf verschiedener Zeit auf die genau

Digitized by Google

symmetrische Stelle zu appliciren (zweites Auge unter Berücksichtigung der Adaptation des geschonten Auges, zweite Hälfte desselben Auges, zweites Ohr bei genau symmetrischer Orientirung zur Schallquelle, zweites Nasenloch bei genau gleichmäfsiger Athmung, zweite Zungenhälfte u. s. w.). Man kann auf diese Weise die eben merkliche Verschiedenheit und Gleichheit nach vorausgegangener Uebung (sicher merkliche Verschiedenheit und Gleichheit) feststellen. Man kann drittens den weiteren Verlauf durch Vergleichung mit versuchsweise hergestellten Reizdifferenzen verschiedener Höhenlage der zweiten Intensität feststellen. Was schliefslich bei Anwendung ebenfalls der letzteren Methode, jedoch unter Zuhülfenahme der Reproduction, oberhalb der symmetrisch empfundenen Intensität liegt, ist centrale Abstumpfung.

Leichte Neurastheniker sind für diese Versuche besonders gut geeignet. Bei Wärme- und Kältereizen findet mit zunehmender Dauer des Reizes physiologisch bedingtes Wachsthum der Intensität bis zur physikalischen Ausgleichung hin statt.

Man kann diese Versuche compliciren, indem man verschiedene Qualitäten und Mischqualitäten auf dieselbe Stelle hinter einander applicirt, oder indem man denselben Reiz in einem gröfseren Complexe wiederkehren läfst, oder indem man sie auf Lust und Unlust, Affecte u. dergl. ausdehnt. Bei den Versuchen findet man aber, dafs der lediglich durch lange Dauer hervorgebrachte Betrag der Abstumpfung verhältnifsmäfsig gering ist.

Bei Versuchen mit Wiederholung in verschiedenen Zwischenpausen treten die Verhältnisse des Wiederersatzes complicirend hinzu. Dies gilt auch für längere Intervalle. Die Reproductivität als eigentlicher Bewufstseinsvorgang wird bereits nach der gewöhnlichen Erfahrung im Gegensatz zu der Grundanschauung des Verf. bis zu einer gewissen Höhe der Wiederholungen hin erleichtert. Auch Willensimpulse können mittelbar oder, wenn auch weniger sicher, unmittelbar die Reproduction wieder auf die frühere Bewufstseinshöhe emporbringen.

Auch den Widerstand gegen eine physiologische Aenderung mufs man in Betracht ziehen. Bis zu einer gewissen Höhe der Wiederholungen hin werden Associationen, Assimilationen, complexere Vorstellungen, complexere Willensvorgänge als Bewufstseinsvorgänge erleichtert. Die Ausdehnung der Abstumpfung und das Verfolgen derselben bei complexeren Vorstellungen ist eine sehr schwierige Sache.

Die Erörterung gerade der psychologischen Beziehungen ist für den äufserlichen Standpunkt des Verf. naturgemäfs nur schlecht zugänglich. Die Erörterung des Entstehens von Willenscomplexen unter dem Antheil von Vorstellungen, Unlust, Lust, Furcht, Erwartung und Affecten jeder Art und Innervationen jeder Art, einschliefslich der durch dieselben hervorgebrachten Aenderung der Gemeinempfindungen, hätte Verf. die Darstellung der Entstehung höherer regulirender Centren und überhaupt des eingeübteren complexeren Reagirens auf die Verhältnisse erleichtert. Das gebräuchliche physiologische Schema, das in Fig. 3 gegeben ist, hätte, als selbst des Verständnisses bedürftig, zu analytisch-genetischer Darlegung der Willensverhältnisse führen müssen, zumal dies dem energetischen Standpunkte des Verf. nahe liegt.

Digitized by Google

Die Darlegung der Verhältnisse der Vorstellung und der willkürlichen Lenkung innerhalb derselben hätte durch weiteren Anschluſs des Verf. an Stout die Anregung zur Heraushebung der sich ergebenden Fragestellungen finden können. Andererseits konnte die sorgfältigste Berücksichtigung der Einzelheiten der experimentellen Untersuchungen, glückliche Wahl der Beispiele und die eigene Fortführung der Analyse in strittigen Fällen weitere Aufschlüsse geben. Was hier inhaltlich fehlt, stellt allerdings fast ebensoviele Lücken der gegenwärtigen Erkenntniſs dar. Die Analyse dieser Verhältnisse, die Einordnung und Erörterung der beobachteten Thatsachen und die entsprechende Weiterführung von Versuchen bilden naturgemäſs eine nur allmählich zu lösende Aufgabe, deren Ausgangspunkt selbstverständlich nur psychologischer Art sein kann. Diese in der vorliegenden Abhandlung auch angedeutete Erkenntniſs ist aber nicht neu, sondern wird bereits häufig praktisch verfolgt, wenn auch ältere theoretische und experimentelle Versuche nur unzureichend vorgearbeitet haben. Mit der beabsichtigten Verbesserung der Methodik, die der Titel verspricht, ist es also nichts. P. Mentz (Leipzig).

G. Stanley Hall. **Some Aspects of the Early Sense of Self.** *Amer. Journ. of Psych.* 9 (3), 351—395. 1898.

Die vorliegende Abhandlung verarbeitet den Ertrag zweier Fragebogen (über die Entwickelung des Selbstbewuſstseins und über Seelenvorstellungen bei Kindern), welche von etwa 1000 Personen (zum gröſseren Theil Lehrer) beantwortet wurden. Von dem physischen Selbst ziehen zuerst Hände und Finger die Aufmerksamkeit auf sich, dann Füſse und Zehen, Ohren und Nase, später Augen und Haar, Zunge und Zähne, noch später die inneren Theile: Knochen (3. bis 5. Jahr), Magen, Herz und Athmungsorgane. Das Interesse für Kleidung (hauptsächlich als Schmuck geschätzt) entwickelt sich besonders im 2. Jahre. Die Seele stellen sich die Kinder vor, entweder als einen leichten Dampf in der Gestalt des Körpers, oder als einen beliebigen Körpertheil, ein Thier, eine Blume, und manches Andere. Probleme wie die von der Realität der Aufsenwelt, von der Individualität und von der Identität der Person scheinen in manchen Kinderfragen schon durchzuschimmern. — Die Arbeit ist reich an interessanten Einzelheiten und suggestiven Bemerkungen. Heymans (Groningen).

C. E. Seashore. **Influence of the Rate of Change upon the Perception of Differences in Pressure and Weight.** *Stud. from the Yale Psychol. Laborat.* 4, 27—61. 1896.

Aenderung eines Gewichtes von 40 g bei gering hebender, aber sonst fester Lage der Hand (S. 30, 44) durch momentanes Eingreifen einer Druckwaage mit lautloser Beseitigung der Gegenbelastung und natürlich ohne Schwankung, ergab als obere Schwelle für die Wahrnehmung der Aenderung 5 bis 8 g (Tab. V). Geringere Variationen der Zeitdauer bis zu Aenderungen ergaben hier in den Zahlen keine wesentlichen Aenderungen.

Bei sehr schneller continuirlicher Aenderung mittelst hydrostatischer Vorrichtung um 66 g Zunahme per Sec. lag die Schwelle, um es hier so kurz zu bezeichnen, ebenfalls bei 6 g (Tab. VIII, IX, Abschlufsmethode

Digitized by Google

bei unregelmäfsiger Variation der Zeitlängen, wie besonders hervorgehoben sei). Bei langsamerer continuirlicher Zunahme stieg die Schwelle, um bei Weiten zwischen 30 und 5 g Zunahme per Sec. individuell verschieden auf der Höhe z. B. von 7, 10, 13, 14 g eine Zeit lang zu verweilen (Tab. VIII, IX, VI, VII, Abschlufsmethode, IV, Reactionsmethode mit schätzungsweisem Abzug der ersten der beiden Reactionen). Bei noch langsamerer continuirlicher Zunahme sank sie wieder herab, nämlich bei 6,6 bis 0,18 g Zunahme per Sec. von durchschnittlich 11 auf 5 g (Tab. VI. VII), oder nach der Reactionsmethode von z. B. 14, 17, 20 auf 2, 3, 12 g (Tab. IV).

Die Schwelle für momentane Druckänderung der Mitte des dritten Gliedes des rechten Zeigefingers bei 5 g Belastung war 0,35 g (Tab. III), also etwa wie bei den Abstufungs- und Abzählungsmethoden.

Bei sehr langsamer continuirlicher Aenderung, die hier allein und nur mittelst der Reactionsmethode untersucht wurde, sank die Schwelle, um es so hier kurz zu bezeichnen, bei 6,6 bis 0,18 g Zunahme per Sec. von z. B. 6, 9, 12, 15 g bis auf 2, 3, 5, 6 g (Tab. I, Reactionsmethode).

Hinsichtlich der psychologischen Verhältnisse, welche durch diese Modificationen der gebräuchlichen Messungsmethoden eigentlich gemessen wurden, bleibt man ziemlich im Unklaren, und es sollte in dieser Richtung genauer in der Analyse auch durch entsprechende Aenderung der Versuchsbedingungen vorgegangen werden.

Bei so zu sagen streng momentaner Aenderung scheint der physiologische Choc mitzuwirken, jedoch bei nicht zu langer Andauer des ersten Reizes und nicht zu hoher Intensitätslage des zweiten die Unterschiedsempfindlichkeit etwas zu erhöhen, während bei den gebräuchlichen Messungsmethoden die Fortdauer des ersten Reizes im Grofsen und Ganzen nur psychisch ist, nämlich nur unter Ausnahme simultaner Reizung gewisser Sinnesflächen, welche hierzu von Natur geeignet sind, dadurch aber wiederum eine Aufmerksamkeitsvertheilung und dadurch etwas ungünstigere Bedingungen schaffend. Diese Versuche sollten auch auf längere Dauer des ersten Reizes, sowie höhere Intensitätslagen der Kenntnifs der entsprechenden Wirkungen wegen ausgedehnt werden.

Bei sehr raschen continuirlichen Aenderungen ist die Wirkung wahrscheinlich eine ähnliche, und die Wahrnehmung und Urtheilsabgabe wahrscheinlich eine verhältnifsmäfsig unmittelbare. Letzteres scheint jedoch bei langsamerer Aenderung mehr und mehr zurückzutreten und deswegen eben gröfsere Unterschiede zu fordern. Bei sehr langsamen Veränderungen mufs die Wahrnehmung mehr und mehr eine mittelbare werden, und nur mit Hülfe der Reproduction früherer Stadien, insbesondere des Anfangsstadiums zu erreichen sein, sofern hier wie in den vorliegenden Versuchen Successivität, statt wie es z. B. bei Lichtreizen möglich ist, verhältnifsmäfsige Simultaneität angewandt wird.

In Folge der durch sehr langsame Aenderung bedingten längeren Dauer des ersten Reizes werden periphere und centrale Abstumpfung und möglicherweise auch die Aufmerksamkeitsschwankungen, wenn auch letztere nur in scheinbarer Abnahme des Reizes, auf den eigentlichen Versuch störend wirken. Aufserdem macht sich, wie bei Schwellenversuchen jeder Art, sicherlich eine wachsende Erwartung bemerklich, welche physiologisch

Digitized by Google

und auch psychologisch wachsende Erregung herbeiführt, deren Wirkungsbereich doch noch nicht genau genug untersucht ist.

Bei sehr langsamer Veränderung mufs es auch möglich sein, sich die Anfangsintensität besser einzuprägen, als dies bei schneller Veränderung der Fall ist, wo ein Theil der Veränderung der Versuchsperson psychisch entgehen mag, vorausgesetzt, dafs die Veränderung nicht zu schnell ist.

Die Versuchsbedingungen sind also, wie diese Ueberlegungen zeigen, wahrscheinlich ziemlich complicirte, und es ist nicht ohne Weiteres möglich, den Wirkungsbereich der einzelnen Factoren genauer für den jeweiligen Fall zu bestimmen.

Wichtig wären daher folgende Versuche: erstens solche mit höheren Intensitäten, welche jedenfalls eine Verschiebung der Versuchsbedingungen und wahrscheinlich auch der Verhältnisse der Curve ergeben werden, abgesehen von sehr starken Intensitäten, bei denen die Verhältnisse überhaupt andere sein könnten. Sodann mag unmittelbar nach geschehener Aussage eine Vergleichung mit versuchsweise hergestellten einfachen Reizdifferenzen verschiedener Höhenlage gegeben werden. Schliefslich eine solche übermerklicher Aenderungen beliebiger Gröfse mit ebensolchen entsprechenden Aenderungen. Auch die Selbstbeobachtung der Versuchspersonen bei entsprechender Wiederholung derselben Reihe mufs, namentlich als unmittelbare Vergleichung rascherer und sehr langsamer Aenderungen ausgenutzt werden.

Der objective Zeitaufschub der continuirlichen Veränderung von 1,10 g per Sec. ergab übrigens nach Nebenversuchen der vorliegenden Arbeit dieselbe anscheinende Zunahme der Unterschiedsempfindlichkeit (um es hier so kurz auszudrücken), wie die Verlangsamung der subjectiven Möglichkeit, eine Aussage zeitlich zu machen, lediglich durch Verlangsamung der Aenderungsgeschwindigkeit von 6,6 bis auf 0,18 g per Sec. (Tab. II). Ob dies nur eine zahlenmäfsige Uebereinstimmung ist, oder bereits die volle Erklärung für die letztere Erscheinung enthält, mufs natürlich dahingestellt bleiben. Verf. neigt zu dem Letzteren, nimmt also ein relatives Gleichbleiben der Bedingungen der Schätzung an, worüber sich natürlich ohne Hinzuziehung günstig gelegener Selbstbeobachtungen nichts aussagen läfst. Doch schliefst Verfasser die psychologische Veränderung der Versuchsbedingungen in anderer Richtung auch nicht geradezu aus, da er von verschiedener Aufmerksamkeitsvertheilung, wie es scheint im Sinne der obigen Erörterungen, spricht. Auf jeden Fall geben also derartige Versuche Gelegenheit zu weiteren Feststellungen, während die Anwendung regelmäfsiger Variation derartige Nebeneinflüsse wahrscheinlich zum Theil ausschliefst. Sogar die Kenntnifs der physikalischen Versuchsbedingungen des Apparates, die Verf. ebenfalls als von Einflufs hält, müfste in entsprechenden Parallelversuchen gerade über den psychologischen Thatbestand Auskunft geben können. Die Anwendung einer fast vollständig unwissentlichen Methode, wie in der vorliegenden Arbeit, mag den Unterschied der Werthe möglicherweise derartig in einseitiger Weise bedingen, oder doch beeinflussen.

Digitized by Google

Wenn Verfasser die scheinbare Erhöhung der Empfindlichkeit oder der Unterschiedsempfindlichkeit mit zunehmendem Aufschub des zweiten Reizes bei Anwendung der Abstufungsmethoden (bis zu einer gewissen Grenze hin) als das Ergebnifs früherer Versuche anführt, so sei als ebenfalls hergehöriger Fall das ähnliche Ergebnifs einseitiger Anwendung der Methode der mittleren Abstufungen erwähnt. Durch Zeitaufschub des zweiten oder dritten Reizes oder durch Herstellung gröfserer räumlicher Distanz innerhalb nur eines Reizpaares (Pigmentscheiben) wird nach Versuchen des Ref. jenseits einer gewissen Differenz diejenige Reizdistanz bezw. das Reizverhältnifs entsprechend überschätzt, welche durch die zeitlich oder räumlich erweiterte Distanz dargestellt werden.

Der letztere Versuch deckt auch mittelbar die Bedingungen der früheren auf, denn es wird nicht gleichgültig sein, ob im vorhergehenden Falle ähnliche Versuche bereits vorausgegangen sind, oder aber mit dem Reize qualitativ gewechselt wird. Derartige Fehlschätzungen sind extremere Fälle der Irrthümer der Zeit- und Raumlage, um hiermit den äufseren Anlafs für die Aenderung der psychologischen Bedingungen kurz zu bezeichnen.

P. Mentz (Leipzig).

C. E. Seashore. **Weber's Law in Illusions.** *Stud. from the Yale Psychol. Laborat.* 4, 62—68. 1896.

James F. Rice. **The Size-Weight Illusion among the Blind.** *Ebenda* 5, 81—87. 1897.

Man hätte nichts dagegen, wollte man die Unterschiedsschwelle für Gewichtstäuschung durch Gröfsenverschiedenheit mit der Unterschiedsschwelle bei Gröfsengleichheit und bei äufserlicher Veränderung in Verbindung bringen, um eine Vergleichung zu gewinnen. Man messe die Letztere durch blos innerliche Veränderung des zweiten Gewichtes, und sodann durch äufsere (Zulegen z. B. von Eisenfeilspänen), und messe ferner diejenige Veränderung der Gröfse (bei einem ausziehbaren Gewicht), welche eben die anscheinende Verschiedenheit des Gewichtes hervorbringt. Es wäre immerhin wichtig dies für verschiedene Anfangsgröfsen festzustellen. Ob es jedoch selbst nach solchen Versuchen möglich wäre, den Betrag der Unterschätzung oder Ueberschätzung bei stärkerer übermerklicher Verschiedenheit der Gröfse mit demjenigen der eben merklichen Verschiedenheit bei äufserlicher Gröfsengleichheit in Beziehung zu bringen, und hieraus die Frage entscheiden zu wollen, inwiefern und ob die zufällige Gröfse und die Gröfsenverschiedenheit auf Feststellungen der Unterschiedsschwelle der Schwere Einflufs hat, mufs dahingestellt bleiben.

Dieses Letztere unternimmt aber Verf. der erstgenannten Arbeit, und zwar ohne jene Vorversuche, und auch mit schlechtem Erfolge. Bei Versuchen mit Täuschungsgewichten findet man, dafs die Gegenwart des Gesichtsbildes und damit auch der Einflufs der Erwartung, das eine leichter und das zweite schwerer zu finden, bei vielen Versuchspersonen etwas fluctuirt. Damit fluctuirt auch die Wahrnehmung, dafs man das eine schwerer, das andere leichter findet, als man erwartet und als man sich vorbereitet hat, und hiermit die Täuschung selbst. Bei sehr häufiger wiederholter Hebung kann sogar, wenn die Versuchsperson sich völlig auf

Digitized by Google

genaue Feststellung der Schwere concentrirt, das anfängliche Gesichtsbild und damit die Täuschung ganz zurücktreten, und es ist nicht ausgeschlossen, dafs dieses auch bei normalen Gewichtshebungen mehr oder minder eintritt. Aufserdem sind aber die Verhältnisse im letzteren Falle durchaus andere, da gröfsere Verschiedenheiten der Gröfse wohl nur ausnahmsweise in Betracht gekommen sind und daher auch die Contrastlage eine durchaus andere ist.

Die unglaublich unregelmäfsigen Zahlen, welche Verf. für die Unterschiedsschwelle erhält, sind wohl den Mängeln der Versuchspersonen und einer genaueren Anweisung hinsichtlich des Verhaltens, oder Mängeln der Ausführung zuzuschreiben. Unerläfslich wäre hier gewesen, von der sicher merklichen Verschiedenheit zu der eben merklichen auch als Bestimmung beider fortzuschreiten, um die Quellen der Verschiedenheiten aufzudecken, wie denn überhaupt die eben merkliche Verschiedenheit nur als Product der Uebung für die jeweiligen Fragen aufgefafst werden darf und man auch nach geschehener Uebung durch Vexirversuche, Wiederholung derselben Reihen ohne Vorwissen der Versuchspersonen und Vergleichung der Resultate der verschiedenen Versuchspersonen für dieselben Versuchsfragen sich unausgesetzt auf dem Laufenden erhalten mufs. Aus derartig hin- und herschwankenden Zahlen ein summarisches Zahlenergebnifs ziehen zu wollen, wird Jeder bei genauerer Durchsicht für nicht erlaubt halten. Angesichts dieser Sachlage soll auf die weiteren Ueberlegungen nicht eingegangen werden.

Die Gewichtstäuschungen finden, wie die folgende Arbeit feststellt, auch bei von Geburt an Blinden statt, wenn ihnen die Kenntnifs der Gröfsenverhältnisse durch entsprechende Anordnung vermittelt wird. Dies war nach der früheren Untersuchung von Seashore über den Einflufs der verschiedenen Arten der Wahrnehmung der Gröfsenverschiedenheit auch zu erwarten. P. Mentz (Leipzig).

J. Piltz. **Ueber Aufmerksamkeits-Reflexe der Pupillen.** *Neurol. Centralblatt* (1), 14—17. 1899.

Die von Brücke und Bechterew beobachteten Fälle einer willkürlichen Pupillenerweiterung sprechen für das Bestehen naher Beziehungen zwischen der Gehirnrinde und dem Centrum für die Pupillenerweiterung. Die durch das Angstgefühl ausgelöste Pupillenerweiterung beweist ebenso den Einflufs der Hirnrinde wie auch die Beobachtung Haab's, dafs bei Concentrirung der Aufmerksamkeit auf ein in der Peripherie liegendes helles Object, ohne Aenderung der Blickrichtung, sich die Pupillen verengern.

P. fand nun, dafs sich die Pupillen erweitern bei Lenkung der Aufmerksamkeit auf einen dunkleren Gegenstand; er combinirte seine Versuchsanordnung mit der von Haab: brachte er auf die eine Seite vom Untersuchten einen hellen, auf die andere einen dunklen Gegenstand, so trat eine Pupillenverengerung bezw. Erweiterung ein, je nachdem der Untersuchte an den hellen bezw. dunklen Gegenstand dachte.

Digitized by Google

Einmal sah P. mehrere hintereinander auftretende Pupillencontractionen bei einem Versuchsobject, während es intensiv seine Aufmerksamkeit auf den Gegenstand richtete; der Untersuchte berichtete nachher, er habe sich mehrmals bemühen müssen, seine Aufmerksamkeit zu concentriren, da sie zu erlahmen gedroht habe.

Schon die bloſse, lebhafte Vorstellung eines dunklen Objects oder der Dunkelheit überhaupt genügte zur Herbeiführung einer Pupillenerweiterung. Weniger leicht gelang die intensive Vorstellung eines hellen Lichts, die von einer Pupillenverengerung begleitet war. Vorstellungen von bezüglich der Lichtintensität indifferenten Gegenständen lassen die Pupillen unverändert. Die durch die bloſse Vorstellung hervorgerufenen Pupillenschwankungen sind weniger groſs als diejenigen, welche die Lenkung der Aufmerksamkeit auf einen hellen oder dunklen Gegenstand nach sich zieht. Die Pupillenerweiterung vollzieht sich im Allgemeinen etwas langsamer als die Verengerung.

Daſs auf starke Muskelanstrengungen eine Pupillenerweiterung folgt, ist schon von anderen, u. A. von Landois beobachtet; nach P. hat den gleichen Effect schon die Vorstellung einer Muskelanstrengung, auch wenn die Respiration keine Aenderung erleidet.

Mit diesen Ergebnissen stimmt nicht recht überein die Beobachtung, daſs bei Hypnotisirten die Suggestion eines hellen Lichts keine Pupillenverengerung herbeiführt. Schliefslich weist P. an der Hand seiner Untersuchungen darauf hin, daſs Heddaeus Unrecht hat, wenn er die von Haab beschriebene Pupillenverengerung als Folge einer unbewuſsten Aenderung der Accommodation auffassen will. E. Schultze (Bonn).

C. H. Judd. **An Optical Illusion.** *Psychol. Rev.* 5 (3), 286—294. 1898.

Zwei sich kreuzende, horizontal in verschiedener Tiefe ausgespannte Fäden erzeugen, bei binocularer Betrachtung von oben herab, die Illusion eines dritten Fadens, welcher die beiden ersten verbindet. Der Verf. nimmt an, daſs monocular keine Tiefenunterscheidung stattfinde; wird dieselbe durch die binoculare Betrachtung eingeführt, so entsteht, da die mit je einem Auge wahrgenommenen Kreuzungspunkte nicht zusammenfallen, ein Conflict, welcher durch die scheinbare Abbiegung eines Fadens von einem noch dem anderen wahrgenommenen Kreuzungspunkte seine Lösung findet. Mit der Ansicht, daſs dem monocularen Sehen das Vermögen der Tiefenunterscheidung überhaupt abgeht, stimme auch die bekannte Erfahrung überein, daſs bei monocularer Betrachtung Gegenstände hinter dem Accommodationspunkte sich zu verkleinern scheinen; denn diese Erfahrung beweise (nach Stumpf), daſs der jeweilige Accommodationszustand den gemeinsamen Maaſsstab für die Beurtheilung der Entfernung aller Gegenstände im monocularen Gesichtsfeld abgiebt. Heymans (Groningen).

W. Einthoven. **Eine einfache physiologische Erklärung für verschiedene geometrisch-optische Täuschungen.** Pflüger's *Archiv* 71, 1—43. 1898.

Photographirt man eine Müller-Lyer'sche Figur in allmählich wachsenden Zerstreuungskreisen, so stellen sich die Endpunkte der Strecken als

Digitized by Google

Flecken dar, deren Schwerpunkte eine der Täuschung entsprechende ungleiche Entfernung von einander haben. Aehnliches findet nach dem Verf. statt beim Sehen der ursprünglichen Figur: in Folge der Lichtzerstreuung und der geringeren Empfindlichkeit der Netzhautperipherie werde der gröfste Theil derselben undeutlich gesehen; indem man sich aber bei der Ortsbestimmung der Endpunkte durch die Schwerpunkte ihrer Netzhautbilder führen lasse, entstehe die Illusion. Aus dem nämlichen Princip werden auch die Ueberschätzung getheilter Distanzen, die Poggendorff'sche und die Zöllner'sche Täuschung, die scheinbare Abplattung eines Kreises mit eingeschriebenem Quadrate u. A. hergeleitet. Schliefslich weist der Verf. nach, dafs die in Bezug auf die Müller-Lyer'sche und die Poggendorff'sche Täuschung vorliegenden quantitativen Bestimmungen zum Theil seine Theorie bestätigen, zum anderen Theil wenigstens derselben nicht widersprechen. Heymans (Groningen).

A. H. Pierre. **The Illusion of the Kindergarten Patterns.** *Psychol. Rev.* 5 (3), 233—253. 1898.

Die von Münsterberg als „verschobene Schachbrettfigur" bezeichnete, auch bei gewissen Fröbel'schen Flechtwerken mit grofser Intensität auftretende Täuschung ist nach dem Verf. nicht, wie Ref. vermuthet hatte, mit der Zöllner'schen und Loeb'schen Täuschung verwandt, sondern mit Münsterberg auf Irradiationswirkung zurückzuführen. Die zur Begründung dieses Satzes angeführten und durch Figuren erläuterten qualitativen Versuche sind nicht alle gleich überzeugend; am interessantesten ist die Mittheilung des Verf., dafs die durch stereoskopische Verbindung der beiden Hälften gewonnene Münsterberg'sche Figur keine Täuschung erkennen lasse. Die hinzugefügten quantitativen Versuche beweisen hauptsächlich, dafs bei verminderter Lichtstärke (Wahrnehmung durch ein feines Loch, durch graue oder farbige Gläser u. s. w.), die Täuschung eine Abnahme erleidet; das Gleiche findet bei momentaner Beleuchtung, bei Verstärkung der Mittellinie und bei Verwendung weifser Quadrate auf schwarzem Hintergrunde statt. Alle diese Ergebnisse werden vom Verf. im Sinne der Irradiationshypothese gedeutet. Heymans (Groningen).

M. Matsumoto. **Researches on Acoustic Space.** *Stud. from the Yale Psychol. Laborat.* 5, 1—75. 1897.

E. W. Scripture. **On Binaural Space.** *Ebenda* 5, 76—80. 1897.

E. W. Scripture. **Principles of Laboratory Economy.** *Ebenda* 5, 93—103. 1897.

Bei dieser sorgfältigen Untersuchung der binauralen Localisation wurden theilweise leichte Hammerschläge auf Metall, theilweise telephonische Knalle in symmetrischer oder nicht symmetrischer Orientirung bei Anwendung von zwei Telephonen verwendet. Die Versuchsperson safs centrisch in einem aus Meridianen und Parallelkreisen bestehenden Gestell, deren 26 Schnittpunkte den Ort der Reizung darstellten, und meist noch innerhalb eines gröfseren kubischen Filzkastens, um unregelmäfsige Reflexion an den Zimmerwänden zu vermeiden. Die Intensität der Telephonknalle wurde durch Anschlufs an die beiden Spiralen eines Schlitten-

Digitized by Google

inductoriums variiert. Dieselbe hätte jedoch auch durch Vergleichung mit Fallhöhen genauer bestimmt werden sollen.

Die Entstehung von Resultanten z. B. auch als endokephalische Localisation, auch Wanderung derselben, die Symmetrielagen der Verwechselungen an sich und die Gelegenheit zu zweideutiger Resultantenbildung, sowie überhaupt die gesammten Fehlerverhältnisse (z. B. völlig rechts und links werden niemals verwechselt) lassen die Beziehung der Schalllocalisation theoretisch nur auf den Gesichts-, Bewegungs- und Tastraum zu. Auch die Schätzung der Entfernung der Reizquelle in arithmetischem Fortschritt bei geometrischer Intensitätsänderung des physikalischen Reizes (welche auch ohne Ortsveränderung hätte hergestellt werden sollen) ist durch Beziehung auf den Bewegungs-, Tast- und Gesichtsraum am ehesten zu erklären. Abgesehen von der physikalischen und individuellen Verschiedenheit der Intensitäten in den beiden Ohren (und abgesehen von der unmittelbaren Erfahrung durch Bewegung, was man jedenfalls hinzufügen mufs) nimmt Verf. die Kopfbewegungen und Augenbewegungen, um z. B. seitliche Objecte in die Blicklinie zu bringen, als Mittelglied der räumlichen Einordnung der Schallwahrnehmungen an.

Die Mitwirkung von Berührungsempfindungen des Trommelfells wird wegen Schmalheit des Ohrkanals abgelehnt, da diese keine Druckdifferenzen zulasse. Die Mitwirkung der Bogengänge (Preyer) könnte nur für die seltenen Fälle directer Schädelleitung (Berührung, Wasser) angenommen werden. Sonst aber fehlt die Möglichkeit einer Verschiedenheit der Fortleitung. Letztere Ueberlegung ist übrigens auch genetisch interessant.

Im Anschlufs hieran giebt Scripture den Versuch einer mathematischen Formulirung der Beziehung der Localisation zu den physikalischen Intensitätsverschiedenheiten der beiden Ohren, auf Grund hypothetischer Vereinfachung der Verhältnisse, und im letztgenannten Artikel Rathschläge über Einrichtung von Laboratorien und zweckmäfsige Verwendung vorhandener Geldmittel.

P. Mentz (Leipzig).

J. Rehmke. **Aufsenwelt und Innenwelt, Leib und Seele.** Rede. Greifswald, Abel 1898. 48 S.

Der Verf. setzt voraus, dafs Psychisches und Physisches, Innen- und Aufsenwelt, uns als zwei besondere Stücke unserer Wirklichkeit in gleicher Weise ursprünglich und unmittelbar gegeben seien; abweichende Ansichten werden zwar als „Geistesverrenkungen", „papierne Ungedanken" u. dgl. qualificirt, aber nicht widerlegt. Aus jener Voraussetzung wird, formell ganz richtig, abgeleitet, dafs es ebenso unmöglich ist, Physisches als eine besondere Bestimmtheit des Psychischen, wie Psychisches als eine besondere Bestimmtheit des Physischen zu begreifen; sodann der Spinozismus (mit welchem der Verf. den modernen Monismus zusammenwirft) mit den üblichen Gründen bekämpft, und schliefslich gefolgert, dafs nur eine dualistische Wechselwirkungtheorie die vorliegenden Thatsachen erklären könne. Selbstverständlich werden die „Geistesverrenkten", denen eben Physisches niemals anders als durch Psychisches gegeben war, sich zur Einsicht in die Stichhaltigkeit dieses Beweises nicht aufzuschwingen vermögen.

Heymans (Groningen).

Digitized by Google

L. Dugas. **Un cas de dépersonnalisation.** *Rev. philos.* **45** (5), 500—507. 1898.
B. Leroy. **Sur l'illusion dite dépersonnalisation.** *Rev. philos.* **46** (8), 157—162. 1898.
L. Dugas. **Dépersonnalisation et fausse mémoire.** *Ebenda* (10), 423—425. 1898.

Die genannten 3 Abhandlungen enthalten eine Fortsetzung der Beobachtungen und eine Klärung der Ansichten über 2 psychische Zustände, welche, wie der Traumzustand, im Allgemeinen dem Mittelgebiet zwischen dem Normalen und Pathologischen angehören. Schon in früheren Jahren hatten sich verschiedene Psychologen wie M. Ribot, Taine, Krishaber, Lalande, Kraepelin, Lemaître, van Biervliet, Vignoli, Dugas u. A. in Theorien darüber versucht. Von dem letztgenannten Forscher ist das Problem neuerdings wieder aufgenommen und in feinerer Unterscheidung behandelt worden.

Dugas giebt zunächst eine ausführliche Analyse des Zustandes der Depersonnalisation im Allgemeinen. Er behauptet, dafs geeignete Worte fehlen, um diesen Zustand zu kennzeichnen: Ihn als Traum zu bezeichnen ist nicht zutreffend, denn das Subject fafst die Wirklichkeit als Hallucination auf, während der Träumende seine Hallucinationen als Wirklichkeit auffafst. Aufserdem finden wir im Traumzustand vorherrschend schwebende und unbestimmte Bilder, confuse Urtheile, widersprechende Schlüsse, er ist der Wahrheit und Wahrscheinlichkeit entgegengesetzt, während in dem Zustande, um den es sich hier handelt, die Empfindungen und Erinnerungen klar und bestimmt, der Wirklichkeit entsprechend, die Gedanken selbst logisch sind. Dagegen erscheinen die vom Individuum gewonnenen Erfahrungen und Schlüsse, so wohlbegründet sie auch sein mögen, dem Individuum nicht annehmbar. Dort haben wir Affirmation, hier Zweifel. Doch ist es kein eigentlicher Zweifel, sondern die Dinge erscheinen dem Subject nur fremd. Letzteres steht seinen eigenen Bewegungen, Worten, Handlungen als uninteressirter Zuschauer gegenüber. Trotzdem bekämpft er die falschen Ansichten, zu denen ihn sein Zustand verleiten könnte. Also die Thätigkeit der Hemisphären ist normal. Auch die Empfindungen sind nicht beeinträchtigt, sie haben vielmehr eine ungewohnte, wenn auch keine abnorme Intensität und Schärfe. Eine Eigenthümlichkeit des Phänomens bildet der Umstand, dafs dem Subject seine eigene Stimme nicht als die seinige vorkommt, sie scheint von aufsen zu ertönen. Dasselbe gilt, wenn auch in geringerem Grade, von seinen Handlungen. Die Subjecte handeln automatisch, gleichwie aus fremden Antrieben. Der wesentliche Zug und die eigentliche Ursache der Depersonnalisation ist die affective und intellectuelle Apathie. Diese Apathie ist aber weder Inaction noch Unfähigkeit zu handeln. Ferner die Einzelheiten gewinnen die Oberhand über das Ganze, es findet keine Wahl statt zwischen den Bildern noch Elimination der überflüssigen Einzelheiten. Die Seele, welche leer ist von Gedanken oder vielmehr von Emotionen, ist geeignet, die banalsten Dinge, die heftigsten und bestimmtesten Emotionen zu empfangen. Die Visionen werden accentuirter und lebhafter, die Stimme des Subjects erscheint ihm ebenfalls accentuirter und vibrirender. Das Nachdenken tritt zurück.

Digitized by Google

Der Vorgang der Depersonnalisation ist also folgender: Apathie, Auflösung der Aufmerksamkeit, Aufkommen der automatischen Thätigkeit, Auffassen dieser Thätigkeit seitens des Subjects als einer ihm fremden.

Ein gewisser A. flüchtete sich in solchen Zuständen in die Vergangenheit und zweifelte an der Gegenwart, ein gewisser M. dagegen ging in der Gegenwart auf und zweifelte an der Vergangenheit. Bei M. tauchten die Erinnerungen anfangs noch als Erlebnisse eines Anderen auf, je kränker er wurde, um so mehr trennten sich die alten Erinnerungen von den neuen. Schliefslich wurden alle Erinnerungen in Zweifel gezogen, je mehr sie mit den jeweiligen Empfindungen in Widerspruch traten, er zweifelte sogar an den Erinnerungen, welche den Empfindungen unmittelbar folgten. M., welcher durch den geschilderten Zustand seinen Gefühlen und Erinnerungen entfremdet war, wurde davon geheilt durch Gewöhnung an regelmäfsige Arbeit.

Eine Ergänzung der Ausführungen Dugas versucht Leroy durch Aufstellung einer Klassification. Auf Grund von 65 Antworten, welche er mit Hülfe eines Fragebogens erzielte, glaubt L. folgende 4 Typen unterscheiden zu können:

1. Die Wirklichkeit wird traumartig, Alles erscheint wie mit einem Schleier bedeckt, 2. der „Kranke" fühlt sich isolirt, von der Aufsenwelt wie durch eine unsichtbare Wand getrennt. Mancher empfindet eine moralische Trennung von der Aufsenwelt, 3. dem Subject kommen die eigenen Handlungen als fremd und unerwartet vor. Die Individualität theilt sich in zwei, von denen die eine nur handelt, die andere dagegen die Handlungen sieht und die zugehörigen Gefühle empfindet, 4. der vollständige Typus ist derjenige, wo das Subject sich allen seinen Perceptionen, Handlungen, Erinnerungen gegenüber als fremd fühlt. Ein gewisser N. hatte diesen Zustand manchmal, wenn er ermüdet war und dabei eine Unterhaltung pflog, z. B. nach einem reichlichen Mahle. Eine kurze Zeit hindurch kamen ihm die Dinge abnorm vor, desgleichen seine eigene Stimme, seine Ueberlegungen und Gedanken erschienen ihm unerwartet. — Verf. nimmt an, dafs die „sensoriellen Perversionen" nicht den Ausgangspunkt, sondern die Folge des Zustandes bilden. Gleichzeitig mit dem falschen Wiedererkennen der Dinge fühlt sich die Person als doppelt. Der Automatismus hat nach L. seinen Grund in physiologischen Vorgängen.

Noch eine weitere Unterscheidung wird von Dugas constatirt. Im Zustande der Depersonnalisation trennt das Subject seine gegenwärtigen bezw. vergangenen Zustände von sich. Im Zustande der Paramnesie dagegen verbindet das Subject seine Eindrücke, welche ihm zu entwischen drohen, durch ein imaginäres Band mit sich. Also beide Erscheinungen sind von einander zu trennen. Die „sensoriellen Perversionen" bilden nicht die Folge der Depersonnalisation, sondern beide Erscheinungen sind von einander unabhängig und haben als gemeinsame Ursache eine Intoxication, welche das ganze Gehirn ergreift und ganz besonders die visuellen Centren afficirt. Ein gewisser M. constatirte eine Abhängigkeit des Auftretens des Phänomens vom Genufs von Kaffee. Ferner liegt nach D. nur der Eindruck einer Verdoppelung der Persönlichkeit, keine wirkliche Verdoppelung vor.

Digitized by Google

Referent hat mehrfach solche Zustände erlebt und zwar immer bei seelischer Ermüdung, welche durch ein Uebermaafs äufserer Eindrücke, durch lange Spaziergänge, durch eine Ueberfüllung des Magens u. s. w. hervorgerufen worden war. Die Ermüdung hatte eine Verlangsamung des Processes der Identificirung der äufseren Eindrücke durch die gesetzten Spuren des Vorstellungsschatzes zur Folge. Den eigentlichen Ausgangspunkt des Zustandes jedoch bildete jedesmal die Wahrnehmung von etwas besonders Absonderlichem. Das damit verbundene Gefühl des Contrastierenden zog eine Art von Betäubung nach sich. Ich empfand im ersten Moment ein bedeutendes Zurücktreten meines Bewufstseinsinhalts. Auch in den darauf folgenden Augenblicken blieb die Betäubung bis zu einem gewissen Grade bestehen. Dabei hörte ich alles akustisch Wahrnehmbare nur noch ganz leise, das äufsere Gesichtsfeld verengte und verschleierte sich, meine Handlungen setzte ich, wenn auch in einer dem jeweiligen Bedürfnifs angepafsten Weise, nur noch mechanisch weiter fort. Meine Sinnesperception sowohl als meine Willensthätigkeit waren nur noch ein automatisches Spiel, während ich selbst mich diesem Spiel gegenüber als unthätiger Zuschauer fühlte. Genau entsinne ich mich namentlich eines Falles: Ich safs nach einer reichlichen Abendmahlzeit im Local eines Kirchengesangvereins, dessen Mitglied ich war, mitten unter den eifrig sich unterhaltenden Herren, während die Damen des Vereins unter Leitung des Dirigenten eine geistliche Motette einübten. Plötzlich sang der Dirigent etwas den Damen vor, wobei seine Stimme einen hohlen Klang angenommen hatte. Das Ungewohnte dieser Stimme überraschte mich und rief eine Art von Betäubung in mir hervor. Ich sah von der Umgebung nichts weiter als nur noch den Dirigenten, ich hörte nichts weiter als seine hohle Stimme. Die Phantasie spiegelte mir auf Momente eine andere Umgebung vor. Der Dirigent erschien mir als Mönch in einer spanischen Klosterkirche singend. — Nur weitere fortgesetzte Beobachtungen werden allmählich eine Klärung des Problems herbeiführen. GIESSLER (Erfurt).

V. EGGER. **Le souvenir dans le rêve.** Note. *Rev. philos.* **46** (8), 154—157. 1898.
P. TANNERY. **Sur la paramnésie dans le rêve.** Note. *Ebenda* (10), 420—423. 1898.

Die Abhandlungen bilden eine Fortsetzung des Streites darüber, ob gewisse Erinnerungen innerhalb des Traumes, für welche man im wachen Leben keine Anhaltepunkte findet, auf Erlebnisse in früheren Träumen zurückzuführen seien, oder ob es Paramnesien sind.

EGGER berichtet über zwei Träume: In dem ersten trifft er einen ihm unbekannten Mann in einem Omnibus. Eine innere Stimme sagt ihm, dafs dies Gambetta ist, obwohl ihm das Portrait des Letzteren sehr wohl bekannt war. Einige Tage zuvor hatte ihm ein Bewunderer des Gambetta von dessen Charakter und seiner grofsen politischen Rolle erzählt. In dem zweiten Traume, den er auf der Seite liegend träumte, gelangt er während eines Spazierganges vor eine ihm unbekannte, verschlossene Thür und sagt sich, dafs dies die Thür sei, hinter welcher er eine Operation an der Schulter durchgemacht habe. In Wirklichkeit aber war er nur als Zuschauer vor 7 Jahren bei einer solchen Operation zugegen gewesen. Verf. behauptet,

Digitized by Google

dafs dies 2 Fälle von Paramnesie seien. Im Traume, wo das Absurde herrsche, und wo unsere psychischen Functionen überhaupt gestört seien, gehörten die falschen Erinnerungen zur Regel, die exacten Erinnerungen dagegen zu den Ausnahmen. Er verwirft daher die Theorie Tannery's, wonach die beiden erwähnten Träume Anspielungen an Ereignisse in früheren Träumen enthalten würden. —

Tannery erwidert, dafs seine früheren Behauptungen nur für ihn selbst und für ähnliche Individuen Geltung haben. Er hält überhaupt nichts von allgemeinen Gesetzen über den Traum, sondern nur von empirischen Gesetzen für bestimmte Temperamente, bestimmte seelische Constitutionen. Verf. fügt hinzu, dafs in dem Traume Egger's über die Schulteroperation die sogenannte Erinnerung wahrscheinlich eine Folge der innerlich gesprochenen Aussage sei. Denn im Traume bestehe kein fester Zusammenschlufs der verschiedenen Gehirnorganismen, das Gedächtnifs habe in diesem Falle nicht sogleich gegen den automatischen Vorgang reagiren können. Bei dem Traume über Gambetta standen die Organismen für Vorstellungsbildung und für das visuelle Gedächtnifs in unvollkommener Communication. In Folge dessen wurde ein falsches Bild substituirt. Jedoch liegt hier keine eigentliche Paramnesie vor.

Nach den Erfahrungen des Referenten operiren die meisten Träume mit Situationen, Ereignissen und Persönlichkeiten, welche dem Träumenden unbekannt sind. Hier findet also überhaupt kein Wiedererkennen statt. Das Traumgedächtnifs ist nicht geeignet für präcise Reproductionen aus dem wachen Leben, weil der Zusammenschlufs der Zustände des Organismus im Traum gelockert ist. Wirkliche Erinnerungen, in denen man ohne ein Gefühl des Zweifels glaubt, das Gesehene schon einmal erlebt zu haben, kommen im Traume — wie ich schon in einer früheren Kritik über diesen Gegenstand behauptet habe — nur selten vor. Wo sie nämlich vorkommen, sind sie aus dem vorhin erwähnten Grunde weniger auf Ereignisse im wachen Leben, viel eher auf Ereignisse in früheren Träumen zurückzuführen. Da nun die Traumphantasie in Folge der fast in jedem Traume anders gearteten Combination der mitwirkenden Organe fast immer neue Dichtungen vollzieht und nur selten wieder in frühere Bahnen geräth, so wird auch die Möglichkeit einer wirklichen Erinnerung gewaltig reducirt. Trotzdem kommen solche vor. Ich selbst träume öfters von einem mir unbekannten Eisenbahntunnel, bei dessen Passiren ich gewöhnlich von einem Schnellzug überrascht werde. Ich stelle mich dann jedesmal in eine Mauernische und lasse den Zug vorüberfahren. Desgleichen träume ich öfters von einem mir unbekannten hohen Berge, von dem aus ich auf das am Fufse des Berges befindliche, weifslich schimmernde Thor eines mir unbekannten Eisenbahntunnels blicke. In jedem folgenden Traume erkenne ich die Wiederholung früherer. Die wiederholte Wiederkehr desselben Traumes ist in beiden Fällen auf den Umstand zurückzuführen, dafs ich selbst in der Nähe einer Eisenbahnlinie wohne, welche mit einem den Stadtwall durchdringenden Eisenbahntunnel mit weifslich schimmerndem Einfahrtsthor endigt. Das Vernehmen des lange anhaltenden Geräusches der nächtlich vorüberfahrenden Schnellzüge mochte wohl den sinnlichen Ausgangspunkt gebildet und das Hinleiten des Vorstellungsverlaufes in die

Digitized by Google

betreffenden Bahnen bewirkt haben. Paramnesien erfolgen im Traume ebenso wie im Wachen mit einem Grad von Zweifel. Sie kommen — wie ich ebenfalls in der früheren Kritik anführte — unter dem Drucke vorhandener Gedankenbewegungen und Wahrnehmungen zu Stande, und zwar durch eine Art von Einrede, welche eine scheinbar in Folge eines Defizits des Gedächtnisses nicht erkannte Beziehung dem Träumenden wieder in das Gedächtnifs zurückzurufen sucht. In Wirklichkeit wird diese specielle Beziehung erst im Traum geknüpft, höchstens hat vorher eine allgemeinere oder berührende Beziehung bestanden. Beide Träume Egger's sind meiner Ansicht nach Paramnesien und keine Substitutionen. Denn in den Fällen von Substitution übernimmt das substituirte Gebilde die Functionen des anderen, ohne dafs es selbst identificirt zu werden braucht. Die Identificirung und damit das eigentliche Erkennen der stattgehabten Substitution erfolgt sogar häufig erst nachträglich im wachen Leben. Mindestens knüpft sich im Traume an das substituirte Gebilde als solches kein Vorgang der Erinnerung. — Tannery hält nichts von allgemeinen Gesetzen über den Traum. Und doch ist auch im Traume das psychische Geschehen ganz bestimmt charakterisirt. Seinen speciellen Charakter erkennt man durch Vergleiche mit dem normalen Seelenleben, mit hypnotischen Zuständen, mit Zuständen von Geisteskrankheit, mit dem Seelenleben des Kindes u. s. w. Durch solche Vergleiche finden wir einen Bestand von Vorgängen, welche unter gewissen Bedingungen immer in derselben Weise wiederkehren und insofern etwas Gesetzmäfsiges an sich tragen. Ich selbst habe mich bemüht, einige solche Traumgesetze aufzustellen (vergl. Giessler, die physiologischen Beziehungen der Traumvorgänge, Halle 1896).

Giessler (Erfurt).

G. J. Helwig. **Die combinatorisch-ästhetische Function und die Formeln der symbolischen Logik.** 14 Seiten.

In seiner „Theorie des Schönen" (Amsterdam 1897) hatte Helwig die ästhetische Mittelwerthshypothese aufgestellt, welche besagt, dafs es die aus den Dingen unserer Erfahrung im Geiste gebildeten Mittelwerthe seien, welche die Maafsstäbe bei der ästhetischen Beurtheilung ausmachen. Als Aufgabe der vorliegenden Arbeit betrachtet der Verf., die Correspondenz dieser seiner ästhetischen Theorie mit der symbolischen Logik klarzulegen. Das Mittel zu diesem Nachweis liegt in der „combinatorisch-ästhetischen Function".

Helwig giebt folgende Ausführung. Er geht aus von seiner Theorie des Schönen. Dort hatte er sich bei der Aufstellung ästhetischer Probleme im Ganzen auf e i n e psychische Unabhängig-Varible beschränkt. Mit dieser einzigen Variablen x wurde so operirt, dafs zwei gleich schöne Exemplare x_1 und x_2 experimentell bestimmt wurden. Daraus wurde dann das schönste Exemplar x_m aus dem geometrischen Mittelwerthe von allen Werthen von x zwischen x_1 und x_2 festgestellt.

Bei der jetzigen Abhandlung handelt es sich um die Aufstellung ästhetischer Probleme bei m e h r e r e n psychischen Unabhängig-Variablen. Um bei mehreren Unabhängig-Variablen den schönsten Mittelwerth zu finden, ist es nothwendig, die Function zu kennen, in der die Unabhängig-

Digitized by Google

Variablen verbunden auftreten. Von dieser Function ist der Mittelwerth zu bestimmen, um die schönste Function zu finden. Diese Function aber nennt der Verf. die combinatorisch-ästhetische Function.

Die combinatorisch-ästhetische Function z. B. der Variablen x, y, z .. giebt also den Zusammenhang an, in dem die Variablen im Geiste verbunden auftreten. Wird diese Verbindung durch die combinatorisch-ästhetische Function aber mathematisch angegeben, dann folgt sofort, dafs die combinatorisch-ästhetische Function auch der mathematische Ausdruck des Begriffes als Inbegriffs der Merkmale x, y, z .. ist. Denn „der Begriff ist nichts Weiteres, als die unbewufst psychische Verbindung, in der einige Merkmale verbunden auftreten". „Die Wichtigkeit der Kenntnifs dieser combinatorisch-ästhetischen Function ist also grofs, denn sie verbindet die bis jetzt noch gesonderten Gebiete der Aesthetik und Logik."

H. giebt dann eine mathematische Ableitung der combinatorisch-ästhetischen Function und einen vergleichenden Hinweis auf die symbolische Logik.

Fassen wir das allgemeine Hauptziel der Helwig'schen Abhandlung ins Auge, die Verbindung der „bis jetzt noch gesonderten Gebiete der Aesthetik und Logik", so müssen wir zugeben, dafs zweifelsohne Berührungspunkte zwischen diesen beiden Wissenschaften bestehen. Nur läfst sich die Verbindung der Aesthetik und Logik auf empirisch-psychologischem Wege viel einfacher und fruchttragender herstellen, als vermittelst mathematischer Methoden. Man kann die Aesthetik auffassen als die Wissenschaft einer besonderen Erkenntnifsart, nämlich der concreten, anschaulichen Erkenntnifsart, welche der allgemeinen, abstrakten logischen Erkenntnifsart gegenübersteht. Sofern aber beide Wissenschaften, die Aesthetik und die Logik, sich mit Erkenntnifsarten abgeben, haben sie Berührungspunkte. Die Verbindung der „bis jetzt noch gesonderten Gebiete der Aesthetik und Logik" wird sich also mit rein psychologischen Methoden leichter und ungezwungener herstellen lassen, als durch mathematische Ueberlegungen.

Vielleicht noch wichtiger, als die Verbindung zwischen der Aesthetik und Logik herzustellen, ist, ihre Unterschiede zu bestimmen. Wenn nun Helwig eine Beziehung zwischen der combinatorisch-ästhetischen Function und dem Begriffe aufstellt, so ist zu betonen, dafs sich diese beiden Dinge nicht vollständig, sondern nur theilweise decken können. Eine ästhetische Vorstellung kann zwar die gleichen Merkmale besitzen, die ein Begriff hat, aber mit Ausnahme eines einzigen. Und dieses einzige genügt, um den Unterschied zwischen ästhetischer Vorstellung und logischem Begriff für alle Fälle zwingend zu machen. Dieses Merkmal ist dasjenige der ästhetischen Besonderheit im Gegensatz zur logischen Allgemeinheit. Eine ästhetische Vorstellung Rose kann z. B. dieselben Merkmale aufweisen, wie der betreffende Begriff Rose, nur mufs dabei die „ästhetische" Rose concreter Natur sein, während die „logische" Rose allgemeiner Art ist. Dieser Unterschied zwischen der ästhetischen Vorstellung und dem logischen Begriff scheint aber mifsachtet zu sein, wenn man die combinatorisch-ästhetische Function und den Begriff auf mathematische Weise zur Deckung bringt.

Digitized by Google

Was endlich noch die Anwendung der Mathematik auf die Aesthetik im Allgemeinen betrifft, so verhalten wir uns ihr gegenüber skeptisch, bevor man uns bewiesen hat, dafs man durch die mathematischen Methoden in der Aesthetik weiter kommt, als durch die empirisch-psychologischen.

W. Nef (Zürich).

E. W. Scripture, W. C. Cooke and C. M. Warren. **Researches on Memory for Arm-movements.** *Stud. from the Yale Psychol. Laborat.* 5, 90—92. 1897. Alfred G. Nadler. **Reaction-Time in Abnormal Conditions of the Nervous System.** *Ebenda* 4, 1—11. 1896.

Zum Zwecke der Feststellung der Verhältnisse der Reproduction kreisförmiger Armbewegungen wird man zweckmäfsig zuerst den einfacheren Fall passiver Bewegungen anzugreifen haben, welche durch geeignete Vorrichtung (z. B. Kymographionaufwickelung oder unmittelbarerer Zug durch fallende Gewichte) gleichförmig oder sich beschleunigend hergestellt wird. Die Versuche der ersten Arbeit beziehen sich jedoch auf die schon an sich hinsichtlich ihrer Factoren complicirteren activen Bewegungen.

Auch hier kann die Bewegung gleichförmig oder beschleunigt sein, sodann die für die Wahrnehmung und für die Reproduction günstigste sein, welches letzteres Beides natürlich nicht zusammenzufallen braucht, oder schliefslich eine gleichmäfsig durchgeführte sein. Für die verschiedenen Amplituden wird ebenfalls die günstigste Art nicht nothwendig dieselbe sein. Der Kreisbogen mufs natürlich auch günstig zu dem Armgelenk, nämlich lediglich in der näheren Hälfte seiner vollen Amplitude liegen, wenn anders nicht die Hautspannung als entsprechender Einflufs auf die Versuche sich geltend machen soll.

Gleichgültig ist jedenfalls auch nicht, ob etwa in Folge der Eigenheiten des Apparates, was hier aus der Beschreibung nicht ersichtlich ist, oder bei sonst gleich günstigen Verhältnissen in Folge willkürlicher Richtung der Aufmerksamkeit der Kreisbogen als solcher, etwa unter Mitwirkung visueller Reproduction (vielleicht Zerlegung in gerade Stücke), oder ohne die letztere, oder als eigentliche Winkelgröfse, oder schliefslich in gemischter Weise wahrgenommen, und entsprechend reproducirt wird.

Auch die Ausschlagsstärken bezw. die Erwartung derselben sind, wie mir Dr. Störring mittheilt, von entsprechendem Einflusse auf die Schätzung. Dies war nach den bekannten ähnlichen Strecken- und Zeittäuschungen zu erwarten. Auch die Zeitschätzung als solche kann hier natürlich mitwirken.

Da diese sämmtlichen Vorsichtsmaafsregeln, mit Ausnahme etwa gleichmäfsigen leisen Anschlagens an die Begrenzung, hier nicht berücksichtigt worden sind, mufs der Zweifel der Verf. an dem Vorhandensein von Beziehungen der Reproductions- zur Normalstrecke dahingestellt bleiben. Man kann natürlich auch nicht erwarten, dafs diese Beziehung eine einfache sein wird.

Die zweite Arbeit untersucht die Verhältnisse der Reactionszeiten in pathologischen Fällen. Bei partieller Affection des Vorderarms oder der Hand als locale traumatische oder toxische Neuritis (11 Fälle) waren die Zeiten für die einfache Reaction entsprechend verlängert und die mittlere

Digitized by Google

Variation gröfser, die Zeiten für complexe Reactionen dagegen anscheinend nur unwesentlich verändert. Hysterie (12 Fälle) zeigte bedeutende mittlere Variation und starke Schwankungen der complexen Reactionen, dagegen relative Unveränderthеit der einfachen Reactionen. Alkoholismus nahe dem Delirium tremens (17 Fälle) zeigte verhältnifsmäfsig kurze (vielleicht mehr reflectorische?) Reactionszeiten, denen gegenüber auch die complexen Reactionszeiten länger waren als dieses Verhältnifs bei gesunden Personen ist. Locomotorische Ataxie (4 Fälle) zeigte Verlängerung beider Arten von Reactionszeiten. Multiple Neuritis in Folge von Tabes (3 Fälle), welche in manchen Beziehungen überhaupt als Steigerung der vorigen betrachtet werden kann, zeigte entsprechende Steigerung der Verlängerung.

Sowohl die Mittel der mittleren Variationen als auch die mittlere Abweichung der Individuen von den Durchschnittswerthen der Einzelgruppen wurden berechnet, letzteres als die Höhe der Homogeneität der betreffenden Gruppen darstellend. Die Untersuchungen von Janet und Philippe und V. Henri sind Verf. entgangen, wie schon Philippe bemerkt hat. Die Fälle des Alkoholismus sollten eingreifender untersucht werden.

P. Mentz (Leipzig).

F. Holzinger. **Ueber einen merkwürdigen pathologischen Schlafzustand.** *Neurol. Centralblatt* (1), 9—11. 1899.

H. beschreibt einen Fall einer sehr eigenartigen Krankheit, der sogenannten afrikanischen Lethargie oder „Schlafkrankheit" (Gowers), die er bei einem 60jährigen Manne gelegentlich seines Aufenthaltes in dem Volksstamme der Oromo in Schoa (Aethiopien) zu beobachten Gelegenheit hatte. Seit 2 Jahren leidet der Kranke an einer Schlafsucht, die ihn nie verläfst; er ist sehr leicht durch Zuruf oder Berührung zu erwecken, giebt zutreffende Auskunft, verfällt aber sehr bald wieder in seinen Schlaf: er schläft schon ein, während der Dolmetscher seine Antworten übersetzt; auch während des Gehens übermannt ihn der Schlaf. (Ein ausführlicher, interessanter Aufsatz über Schlafkrankheit ist von Patrik Manson in Brit. med. Journ. 3. XII. 1898 veröffentlicht.) E. Schultze (Bonn).

Entgegnung.

Auf S. 234 des 19. Bandes dieser Zeitschrift wurde am Schlusse der Besprechung meiner Arbeit über Aufmerksamkeit eine höchst verletzende Anschuldigung des Herrn Prof. Ueberhorst erwähnt, welche derselbe in einer Anmerkung seines Aufsatzes über Aufmerksamkeit im Archiv für system. Phil. (1897) gegen mich aussprach. Ich halte es deshalb für nöthig, an dieser Stelle zu bemerken, dafs ich jene Anmerkung leider die längste Zeit übersehen habe, aber nicht verfehlen werde, in einer nächsten Publication den Anwurf ausführlich und gebührend zurückzuweisen.

Dr. J. C. Kreibig.

Berichtigung.

Bd. 18, S. 466, Zeile 2 v. o. (*dieser Zeitschrift*) ist nach „und" folgender Passus ausgefallen: „dieser Quotient, multiplicirt mit der Masse".

Digitized by Google

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König.

Leipzig, 1899.
Johann Ambrosius Barth.

...e, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
...rekt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

WILHELM STERNBERG, *Geschmack und Chemismus* 380

OTTO ABRAHAM und KARL L. SCHAEFER, *Ueber die maximale Geschwindigkeit von Tonfolgen* 408

OTTO ABRAHAM, *Ueber das Abklingen von Tonempfindungen* 417

ARTHUR KÖNIG, *Bemerkungen über angeborene Farbenblindheit* 425

Literaturbericht.

CARTER, Darwin's Idea of Mental Development. S. 435. — WHIPPLE, The Influence of Forced Respiration on Psychical and Physical Activity. S. 435.

APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. — BETHE, Das Centralnervensystem von Carcinus Maenas. II. — BETHE, Ueber die Primitivfibrillen in den Ganglienzellen vom Menschen und anderen Wirbelthieren. — NISSL, Nervenzellen und graue Substanz. — v. LENHOSSÉK, Kritisches Referat über die Arbeit A. Bethe's: „Die anatom. Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung." S. 436.

GOLDSCHEIDER, Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre. S. 439. — TONNINI, I fenomeni residuali e la loro natura psichica nelle relative localizzazioni dirette e comparate, in rapporto con le diverse mutilazieni corticali nel cane. S. 440. — SCHUPFER, Sui dolori di origine centrale. S. 441.

WESTPHAL, Ueber ein bisher nicht beschriebenes Pupillenphänomen. S. 442. — SCRIPTURE, Cerebral Light. S. 443. — SCHULZE, Ueber Klanganalyse. S. 444. — FORSYTH and SOWTER, On Photographic Evidence of the Objective Reality of Combination Tones. S. 447.

SHAND, Feeling and Thought. S. 447. — WOLLNY, Vortellung und Empfindung. S. 447.

HILL, On Choice. S. 448.

Namenregister 450

Adresse der Redaction:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 84;
Professor Dr. Arthur König: Berlin N. W. Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaction und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS

Geschmack und Chemismus.

Von

Dr. Wilhelm Sternberg, pract. Arzt in Berlin.

Den höheren Sinnen, deren Reize vorzüglich physikalischer Art sind, auf dafs sie uns die Erkenntnifs der Ferne erschliefsen, steht der niedere Sinn, der chemische gegenüber, das Sinneswerkzeug der Nähe, das daher vorwiegend materielle Vorstellungen in unserem Bewufstsein zu erwecken hat, dessen Reize demzufolge die chemischen Verbindungen in amorphem Zustande sind. Dieser chemische Sinn ist das an den Eingang zu den inneren Leibeshöhlen als wachsamer Hüter gesetzte Sinnespaar des Geschmackes, das nur die englische Sprache in einem Wort zu vereinen vermag: der Geschmack in die Ferne, für den gasförmigen Aggregatzustand, der Geruch, „der Sinn der Phantasie" nach Rousseau [1], nach Kant, „der undankbarste und entbehrlichste", da er uns mehr Unlust als Lust bereitet; und für den flüssigen Aggregatzustand der Geschmack im engeren Sinne des Wortes. Es ist daher nichts natürlicher, als dafs ebenso wie die Physik die Physiologie des Gehörsinnes, gleichermaafsen die Chemie die Physiologie dieser Sinne zu unterstützen berufen ist. Erst spät jedoch suchte die physikalische Chemie, nachdem sie längst Gesetzmäfsigkeiten unter den optischen Eigenschaften der Materie aufgefunden hatte, zunächst solche bezüglich des Lichtbrechungsvermögens und der Drehung der Polarisationsebene,

[1] Rousseau: „le sens de l'odorat est au goût ce que celui de la vue est au toucher."

Digitized by Google

Beziehungen des Chemismus zum Farbensinn, auffallender Weise noch später erst solche zum Geruch, wiewohl doch diese Eigenschaften der Materie weit directer und unmittelbarer in die Augen springen. Noch mehr mufs es daher befremden, dafs die Beziehungen des chemischen Baues zum Geschmack gar nicht erörtert sind, und zwar aus doppelten Gründen.

Einmal verbindet die Chemie und die Physiologie des Geschmackes eine grofse Reihe ähnlicher, wenn nicht gleicher Begriffe; wie die Physiologie süfs, sauer, salzig, laugenhaft, metallisch, bitter schmeckende Substanzen unterscheidet, so sind der Chemie heutzutage die Gruppen der Zucker ebenso wie die der Säuren, Laugen, Metalle, Salze ganz streng charakterisirte Gruppen, und auch die Bitterstoffe fafst sie, freilich als eine noch wenig organisirte Gruppe, doch zusammen. Ja, war es doch der Geschmack, welcher einstmals der Chemie die Begriffe, bis auf den heutigen Tag jedenfalls die Bezeichnung geliehen hat, für die Salze, Zucker, Bitterstoffe, Säuren und Laugen.

Sodann aber ist die biologische Bedeutung gerade des Geschmacksinnes, so sehr auch der Beitrag, den er uns zu unserer intellectuellen Ausbildung liefert, hinter allen anderen Sinnen zurücksteht, eine um so höhere für unsere vegetativen Vorgänge, für den thierischen Haushalt; denn er ist mit den für das Thier allerwichtigsten vitalen Forderungen der Ernährung verbunden. Daher kommt es auch, dafs von allen Sinnen beim Neugeborenen der Geschmack am frühesten, sofort nach der Geburt und sogar vorzüglich ausgebildet ist; denn das Neugeborene unterscheidet nicht nur die Qualitäten süfs und bitter, sondern sogar die Intensitäten, so dafs man sagen mufs, das Neugeborene bringt eine feine Zunge mit zur Welt. Zu einer Zeit, in der das Kind noch taub, ohne Geruch ist, noch kaum sehen, jedenfalls noch nicht Farben unterscheiden kann, da die ganze Welt also eigenschaftslos vor ihm liegt, erkennt es doch schon die Materie und zwar nur mit diesem einzigen Sinn; und es sind 1—2 Monate zu früh geborene Kinder nicht weniger empfindlich gegen Geschmacksreize als reife, so dafs von manchen Autoren sogar angenommen wird, dafs der Geschmackssinn schon im intrauterinen Leben geübt werde. Küstner und Binswanger erwähnen sogar einen Anencephalus mit Geschmacksvermögen. Am oberflächlichsten gelegen, am leichtesten zugänglich, functionirt der Geschmackssinn am ehesten, aber auch am längsten, denn er ist der einzige

Digitized by Google

Sinn, welcher nicht wie die übrigen im Alter schlechter, sondern nach Hyrtl sogar besser wird. Selbst von den Schweinen unter den Fischen, wie Knauthe[1] die Karpfen nennt, ist es jetzt nachgewiesen, dafs sie das Süfse angenehm empfinden müssen.

Reine Geschmacksempfindungen giebt es nur zwei: süfs und bitter, die anderen Geschmäcke sind heterogene Tastempfindungen oder Combinationen von solchen mit den Geschmäcken: Wer also Gesetzmäfsigkeiten zwischen dem chemischen Bau und dem Geschmack aufsuchen will, wird am besten Fehlerquellen vermeiden, wenn er zunächst wenigstens ausschliefslich die süfs und bitter schmeckenden Verbindungen betrachtet. Dafs freilich auch der selber aus mehrfachen, recht complicirten Empfindungen sich zusammensetzende Tastsinn den Geschmack, besonders dessen Intensität, beeinflussen kann, hat Zuntz[2] gezeigt. Warme Essig-, warme Zucker-Lösungen haben eine geringere Intensitätsempfindung.

Das wissen die Köchinnen und Zuckerküchler sehr wohl; denn sie fügen bei der Zubereitung von süfsen Leckereien gern etwas von einer bitteren Substanz hinzu, wie denn auch der Parfumeur den verschiedensten Parfums in ganz geringem Grade etwas vom Moschusgestank mittheilt. Die Köchin will ebenso den Geschmack „heben", „füllen", wie auch der Parfumeur dadurch dem Geruch eine „Völle" verleihen will, genau ebenso wie in der Akustik die grofse Trommel oder die Bafsgeige Verwendung findet, um dem Tongemälde den Hintergrund zu verleihen.

Die Intensität also wird durch die Combinationen beider Sinne erheblich beeinflufst, einer der Gründe, warum ich die Intensität nicht berücksichtige, sondern dieselbe im Gegentheil vernachlässigen zu müssen glaube. Die adäquaten Reize für den Geschmack sind die chemischen Verbindungen. Mithin haben

---

[1] Karl Knauthe, Ueber die Verdauung beim Karpfen. Vortrag in der General-Versammlung des Brandenburgischen Fischerei-Vereins, S. 9. *Fischerei-Zeitung* **1** (17 u. 18).

[2] Zuntz, Verhandlungen der physiolog. Gesellschaft, 22. Juli 1892: Beitrag zur Physiologie des Geschmackes. *Arch. f. Anat. u. Physiolog.* 1892, S. 556.

General-Vers. des Vereins für d. Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches am 25. Mai 1892: Wie erklärt sich die Ansicht des Publicums, dafs Raffinaden verschiedener Herkunft verschieden süfsen?

Digitized by Google

wir einerseits die chemischen Verbindungen, die süfs, und diejenigen, die bitter schmecken, und zwar ohne Rücksicht auf deren Intensität zu betrachten; andererseits sind es der Fragen drei:

1. Weshalb schmecken manche Substanzen und weshalb sind andere nicht minder lösliche geschmacklos?

2. Weshalb schmecken die einen süfs, die anderen bitter?

3. Die psychophysische Frage: Weshalb ist der süfse Geschmack der angenehme, der bittere der unangenehme?

Gelingt es diese drei Fragen aus einem einzigen Gesichtspunkte zu betrachten und aus einem und demselben Princip sämmtlich zu beantworten, so mufs dasselbe an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Einen derartigen Versuch durchzuführen, mufs zunächst zu den einfachsten Verbindungen, den Elementen leiten.

Den Elementen geht als Molecülen ausnahmslos die Fähigkeit, süfs oder bitter zu schmecken, ab; freilich sind sie auch zumeist unlöslich. Wir werden am Schlufs die Frage aufzuwerfen haben, ob sie auch noch geschmacklos bleiben, wenn wir den Kunstgriff anwenden, sie in Lösung zu bringen, also als Atome mit ihrer elektrischen Ladung, als Element-Ionen.

Was die organischen Substanzen anlangt, so ist es doch der, in der Mitte zwischen + und — Elementen im periodischen System stehende *C*, der den organischen Verbindungen sein Gepräge aufdrückt; am Wendepunkt der Affinitätsunterschiede gelegen, hat er daher die eigenthümliche Fähigkeit, mit den verschiedensten Elementen sich zu verbinden, somit gleichermaafsen für Reductions- und auch für Oxydations-Vorgänge sich zu eignen, wie solche für den pflanzlichen und thierischen Stoffwechsel von so hoher Bedeutung sind. Die einfachsten *C*-Verbindungen sind die, die nur noch *H* enthalten, die Kohlenwasserstoffe, welche sämmtlich geschmacklos sind. Die nur ein Mal hydroxylirten Kohlenwasserstoffe, die an die anorganischen Basen erinnernden Oxydhydrate, sind die Alkohole, welche riechen und noch nicht schmecken. Der süfse Geschmack tritt erst hervor, wenn die möglichst gröfste Zahl *OH* Gruppen eingefügt wird, weshalb die meistsäurigen Alkohole auch Glycole z. B. Glycerin[1] „Oelsüfs" heifsen, und am vollständigsten wird das erreicht in den Zuckern.

[1] Da Glycerin süfs schmeckt, nicht gährt wie der Zucker, nicht eintrocknet und auch nicht ranzig wird wie die Fettsäuren, wird es zur Dar-

Digitized by Google

Substitution von *OH* in der Alcylreihe

An 1 *C*-Atom nur:		und außerdem zugleich an jedem anderen *C*-Atom noch:	
Geruch	1 *OH* Primäre Alkohole	Mehrsäurige Alkohole	Süfser Geschmack
	2 *OH* Aldehyde, Ketone	Zucker: Aldosen, Ketosen	
	3 *OH* Säuren	Säuren	
	Saurer Geschmack.		

Zucker, ebenso Saccharum, kommt von *σάκχαρ*, vom Indischen, wo schon lange vor Beginn unserer Zeitrechnung fast chemisch rein der Rohrzucker dargestellt wurde, kein Wunder, dafs nach Christie am süfsen Geschmack des Urins die indischen Aerzte schon die Zuckerkrankheit erkannt haben. Im Sanscrit findet sich „svâdú" = süfs, lieblich schmeckend, „sarkure", arabisch „sukhar" „kandî" = „Zuckerrohr", daher unser „Kandis"[1], im Griechischen „*ἡδύς*", daher *ἡδονή*, *ἥδομαι*, *ἀνδάνω*; „süfs" soll aus „su" = gut und der Wurzel „ad" = „schmecken", „riechen" stammen, welche wieder mit „ad" = „essen" zusammenhängen soll.

„Zucker" unterscheidet man der Form nach: Krümel-, Sand-, Streu-, Brot-, Hut-, Würfel-, Kandis-, Krystall-, Gersten-, Leder-Zucker.

Der Herkunft nach: Stärke-, Rohr-, Palm-, Trauben-, Holz-, Manna-, Muskel-, Blut-, Invert-Zucker.

---

stellung süfser pharmaceutischer Präparate verwandt; solche Arzneiformen heifsen die Franzosen „Glycérés, Glycérolés, Glycérolate" die Engländer Glycerines und die U. St. Ph. Glycerita oder Glycerites.

[1] „Kandis" nennen wir die grofsen Einzelkrystalle, daher Zuckerkand, kandiren, Kandite.

Digitized by Google

Fälschlich spricht man auch von Blei-, Eisen-, Kalk-, Leim-, Orcin-Zucker.

Wissenschaftlich unterscheidet man die Zucker nach verschiedenen Principien: Fruchtzucker, Milchzucker, Malzzucker etc.

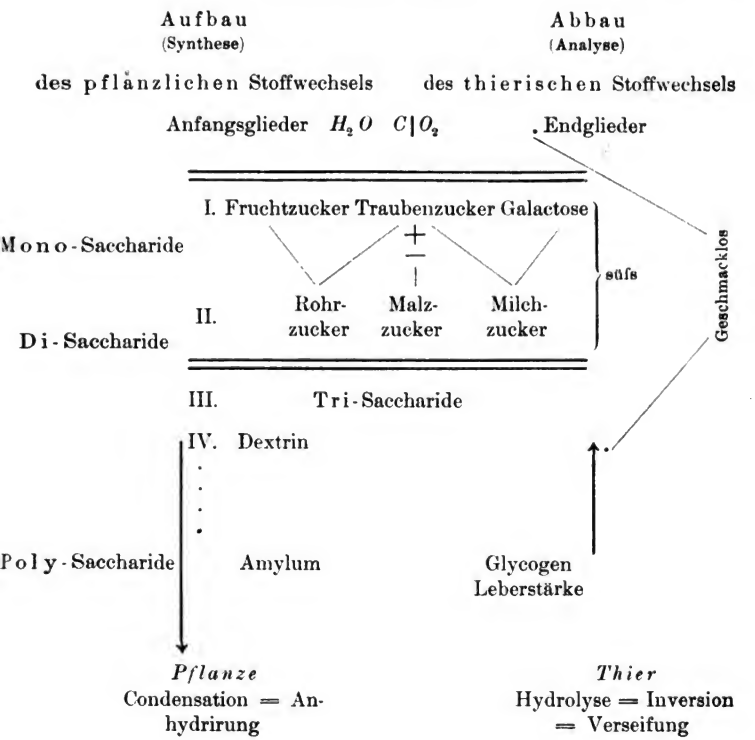
Was die arithmetische Reihe der Zucker betrifft, so scheint die Süfsigkeit schon von der 8. Reihe an abzunehmen. Was die in geometrischer Reihe nach Potenzen von 2 sich schnell vermehrenden Stereo-Isomeren angeht, so bringt die moleculare Geometrie seltsamerweise gar keinen Unterschied im Geschmack. So vortrefflich also unsere Zunge arithmetisch unterrichtet ist, geometrisch ist sie nicht im Stande zu unterscheiden.

Was die moleculare Constitution betrifft, so ist die Süfskraft der beiden bestgekannten Ketosen, der Lävulose und der Sorbinose, aufserordentlich gesteigert gegenüber derjenigen der Aldosen. Lävulose heifst daher auch Diabetin, weil sie derjenige Zucker ist, der von den Zuckerkranken (Diabetes mellitus Zuckerharnruhr, Zuckerruhr, experimentell durch den Zuckerstich erzeugt, im Gegensatz zum Diabetes insipidus) am besten vertragen wird.

Vermöge des Eintritts der Aldehydgruppe in den sechsfachen Alkohol, welcher die Aldosen ihre leichte Oxydirbarkeit verdanken, wie sie durch die leichte und vollständige Verbrennung im Organismus und durch die vom Berliner Arzt Trommer angegebene Zuckerprobe gekennzeichnet ist, ist der Traubenzucker auch befähigt, mit seines gleichen zu Polysacchariden zusammenzutreten. Während nun die Mono- und auch Disaccharide sämmtlich süfs schmecken, hört der süfse Geschmack von den Trisacchariden an sofort auf. Das Trisaccharid Raffinose[1] s. Melitriose s. Pluszucker ist dem Rohrzucker aufserordentlich ähnlich, süfst aber nicht mehr. Sämmtliche Polysaccharide, auch die der V. Reihe, sind geschmacklos.

[1] „Raffinade" nennt man den von den Beimengungen, dem sogenannten „Nichtzucker" gereinigten (raffinirten) Zuckerhut.

Digitized by Google



Wie die Anfangsglieder sind also auch die Endglieder, Amylum, Stärke, geschmacklos und diese Geschmacklosigkeit theilen sie mit den beiden anderen Nahrungsmitteln. Die Fette, das süfse Glycerin enthaltend, (Glyceride) sind geschmacklos wie das Eiweifs, dessen Zersetzungsproducte die süfsen Aminosäuren sind.

Wie man in die meistsäurigen Alkohole noch einmal OH einfügen kann unbeschadet der Süfsigkeit, so dafs die Süfsstoffe *κατ' ἐξοχήν*, die Zucker entstehen, also auch einmal die Alcylgruppe, so dafs auch noch die Methylglycoside süfsen. Setzt man jedoch statt der positiven Alcyl- die negative Phenylgruppe

Digitized by Google

ein, so bewahrt sich das Molecül zwar noch die Eigenschaft zu schmecken, denn die Aenderung ist nicht gar so erheblich, süfs kann es jedoch nicht mehr schmecken, da die Harmonie arg gestört ist, mithin kann es nur bitter schmecken. Daher schmecken die „aromatischen Zucker" bitter; es giebt also nicht nur geschmacklose Zucker, sondern sogar bittere Zucker. Auf diese Weise war es mir möglich den bitteren Geschmack von Phenylglycol und Phenylglycose vorauszusagen. Darum ist es auch nicht mehr zu verwundern, weshalb die meisten Glycoside, trotzdem sie den süfsschmeckenden Zuckerkern besitzen, selbst diejenigen, die mehrere Molecüle Zucker enthalten wie Saponin, Caïncin u. A. doch bitter schmecken, da sie zumeist Phenolderivate des Zuckers sind, derselbe Grund, weshalb die sogenannten „Bitterstoffe" bitter schmecken.

Gleichermaafsen stört man die moleculare Harmonie und führt somit den süfsen Geschmack in den bitteren über, wenn man Säurereste oder Basen ins Zuckermolecül einfügt; sämmtliche Saccharate oder Glycosate schmecken nicht mehr süfs, sondern bitter; Zuckerkalk, Strontianzucker, die deshalb gröfsere technische Bedeutung haben, weil sie zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse[1] dienen, schmecken bitter, ebenso der Eisenzucker und wenn dennoch der officielle Ferrum oxydatum saccharatum solub. (Hornemann'scher Eisenzucker), aus dem der Sirupus ferri oxydati bereitet wird, süfs schmeckt, so verdankt er seine Süfsigkeit dem überschüssigen Rohrzuckergehalt.

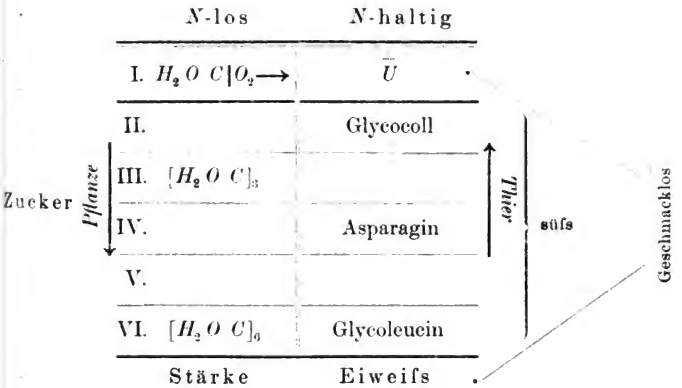
Ganz ähnlich verhält es sich nun mit den ringförmig geschlossenen C-Ketten. Was die Hexamethylen-Derivate betrifft, so schmecken süfs die meistsäurigen Alkohole, die Inosite (Muskelzucker) die Hexa-hydroxy-hexamethylene, ebenso aber auch das symmetrische Trioxyhexamethylen, deshalb Phloroglucit genannt. Von Benzolderivaten besitzen an Dihydroxybenzolen die Süfse die *m*- und die symmetrische *p*-Stellung, während der asymmetrischen *o*-Stellung der bittere Geschmack eigen ist. Ebenso schmeckt von den Trihydroxybenzolen das symmetrische Derivat süfs, daher Phloroglucin geheifsen, während die *o*-Stellung wieder den bitteren Geschmack besitzt.

---

[1] Melasse heifst die widerlich-riechende und -schmeckende Mutterlauge, die noch Zucker enthält und Nichtzucker d. h. Beimengungen, die die Auskristallisation des Zuckers hindern.

Digitized by Google

Die zweite salzbildende Gruppe NH_2 giebt den Kohlenwasserstoffen ebenfalls den süfsen Geschmack; und zwar dann, wenn wiederum die entgegengesetzte Gruppe mit der positiven NH_2-Gruppe beschäftigt wird. Die kräftige Basicität der NH_2-Gruppe erfordert die kräftige Säurigkeit der *COOH*-Gruppe, und zwar müssen die beiden entgegengesetzten Gruppen nicht nur möglichst nahe gebracht, sondern möglichst innig verknüpft werden. Daher kommt es, dafs während alle Aminosäuren, selbst die ω-Aminosäuren geschmacklos sind, die α-Aminosäuren süfs schmecken. Diese *N*-haltigen Süfsstoffe bereitet durch Abbau der thierische Stoffwechsel, Zertrümmerungsproducte des Eiweifs, wie die Pflanze durch Aufbau die *N*-losen Süfsstoffe bereitet.



Die Hauptmasse des *C*, welcher den thierischen Organismus verläfst, wird durch die Lungen als CO_2 zugleich mit dem H_2O ausgeschieden. Die Pflanze ist nun befähigt, diese beiden Molecüle unter Abgabe des dem thierischen Organismus unentbehrlichen *O* an denselben zu Zucker zu vereinen. Der Rest des *C* verläfst zugleich mit dem *N* den Körper durch die Nieren als Harnstoff, Carbamid. Derselbe, als Säure-Amid bitter schmeckend, erlangt eine eminente Süfskraft im Dulcin s. Sucrol (p. Phenetol-Carbamid), dessen Süfse in Bitterkeit umschlägt, wenn man an Stelle des NH_2 das CH_2 setzt, so dafs Phenacetin entsteht.

Digitized by Google

Dem Harnstoff der Carnivoren entspricht bei den Herbivoren das Glycocoll s. Leimsüfs s. Leimzucker. Mit ihm theilen die anderen α-Aminosäuren bis zur VI. Reihe die Süfsigkeit, selbst die VI. Reihe hat ein Glycoleucin. Dafs die Aminosäuren, welche ja weiter nichts darstellen als carboxylirte Amine, nur bis zur VI. Reihe süfsen, darf uns nicht Wunder nehmen; lassen doch die meisten physikalischen Eigenschaften in den höheren Termen nach. Die Amine selber, die *N*-Basen der Alcohol-Radicale, riechen zuerst nach NH_3, mit zunehmendem *C*-Atom-Gehalt nimmt aber die Löslichkeit und Flüchtigkeit dermaafsen ab, dafs die höchsten Glieder unlöslich und geruchlos werden. Süfs schmeckt auch noch Methylglycocoll = Sarcosin, Spaltungsproduct des bitteren Kreatins, und süfslich auch Betain, Derivat des Trimethylglycocolls, das in der Runkelrübe vorkommt. Hierher gehört auch das süfse *d*-Asparagin, auch ein Zersetzungsproduct des Eiweifs'. Der unbedingten Nähe der beiden Gruppen (NH_2 und $COOH$) in der α-Stellung entspricht die *v*- oder *o*-Stellung in den aromatischen Verbindungen, daher schmeckt nur das *o*-Benzoësäure-Sulfinid, d. i. Saccharin Fahlberg[1] s. Zuckerin s. Toluolsüfs sehr süfs. Die Süfsigkeit bleibt auch noch im Natriumsalze erhalten, dem Natrium saccharinicum d. i. Crystallose. Der Geschmack ist so süfs, dafs er mehrere Tage sogar im Munde haften bleibt, wenn es in Dosen von nur 1 g genommen wird, wie solche neuerdings nach dem Vorschlag von Descheemaekers[2] als Darmantiseptica gereicht werden. Der Geschmack der Crystallose-Tabletten soll den der Saccharin-Tabletten übertreffen, da diese nicht wie jene zur Herstellung des doppeltkohlensauren Natriums bedürfen, welches durch seinen laugenhaften Geschmack die Süfse auf die Dauer unerträglich macht. Ebenfalls gehört zu dieser Gruppe das „Glucin" und Glycyrrhizin[3] „Süfsholzzucker" Glycyrrhizinsäure, ebenso wie Asparagin enthalten im Süfsholz Radix Liquiritiae s. Glycyrrhizae,

[1] Saccharin Fahlberg im Gegensatz zu dem bitter schmeckenden Säure-Anhydrid Saccharin Péligot Scheibler, auch Pseudosaccharin genannt.
Aducco u. U. Mosso, *Archivio per la scienze med.* **9**, 407. 1886.
Kohlschütter u. Elsässer, *Deutsches Archiv f. klin. Medicin* **41**, 178.
Mercier, *Annales d'hygiène publique* (3.), **20**, 311. 1888.
Fischer u. Rabow, *Therapeut. Monatshefte* S. 395. 1887.
Worms, *Bulletin de l'académie* S. 499. 1888.

[2] *Semaine méd.* (22), 86. 1898.

[3] J. Habermann, Ueber das Glycyrrhizin. *Chem. Ber.* **10**, 870.

Digitized by Google

dessen Saft Succus Liquiritiae Lakritzen („Lakritzen" ebenso wie „Liquiritia" stammt vom griech. Glycyrrhiza d. i. „süfse Wurzel") oft als Geschmackscorrigens benutzt wird. Lakritzen, 10—18 % glycyrrhizinsaure Salze enthaltend, bilden ein beliebtes Volksmittel[1], werden auch zum Versüfsen des Bieres verwandt, mit Anisöl nennt man es Cachou. Die Paste, Pasta Liquiritiae s. Glycyrrhizae ist der „braune Lederzucker", wie er als Hustenmittel gebraucht wird, Pasta gummosa s. Althaeae „weifser Lederzucker" s. „Gummizucker" s. Reglise.

Ein dem Glycyrrhizin ähnlicher Körper, Ononidin, giebt der Hauhechelwurzel den süfslichen Geschmack.

Hierhin gehört auch das schwach süfs schmeckende Hydrobenzamid, ein Ammoniakderivat des Bittermandelöls, das leicht in das isomere Amarin[2] übergeht. Unlöslich in Wasser ist Amarin anfangs geschmacklos, dann schwach bitter schmeckend, die Salze jedoch, so schwer löslich sie auch sind, schmecken intensiv bitter.

Das Bemerkenswerthe in der Süfsigkeit dieser Gruppe liegt in zwei Punkten. Einmal ist die Süfskraft eine sehr hohe, die gröfste all der süfs schmeckenden Körper; bedeutend gröfser als die der natürlichen Süfsstoffe, der Zucker, ist ihr Süfsigkeitsgrad. Sodann aber ist die Süfse nie die reine schöne Süfse der kostbaren Nahrungsmittel der Kohlehydrat-Reihe. Daher kommt es, dafs der Geschmack des Saccharins nur selten auf die Dauer angenehm empfunden bleibt; die Zuckerkranken, denen man es am meisten reicht, klagen, dafs ein lange anhaltender, süfser, belästigender Geschmack im Munde zurückbleibt.

Verbindungen von Amidosäuren mit der intensiv bitter, hintennach etwas süfslich schmeckenden Cholsäure oder Cholalsäure sind die Gallensäuren, die den sprichwörtlich gewordenen „gallebitteren" Geschmack dieses Secretes bedingen.

Der süfse Geschmack des Glycocoll geht in den bitteren der Glycocholsäure über, zuerst schmeckt sie süfslich, hinterher intensiv bitter, ihre Salze schmecken sehr süfs. Die von der Eiweifszersetzung *S*-entnehmende und daher meist in der Galle der Carnivoren vorkommende *S*-haltige Amidosäure, das Taurin,

---

[1] Elixir e Succo Liquiritiae s. Elixir pectorale Ringelmanni s. Brustelixir.

[2] E. Fischer, *Annalen* **211**, 217.

Digitized by Google

ist Amidoäthylschwefelsäure und kann nicht schmecken wegen der Anhäufung der negativen Gruppen, als Taurocholsäure schmeckt sie süfslich bitter.

Eine unverkennbare Verwandtschaft mit den süfs schmeckenden aliphatischen Amido-Verbindungen weisen wenigstens einige der jetzt folgenden bitter schmeckenden Gruppe auf. Den *N*-haltigen Süfsstoffen stehen die *N*-haltigen Bitterstoffe, die Alcaloide gegenüber. Wie die Pflanze die süfs schmeckenden Zucker, Abkömmlinge der Alkohole aufbaut, welche mehrfach an die anorganischen Basen erinnern, so baut sie auch die bitter schmeckenden organischen Basen auf.

Dasjenige Alcaloid, das am intensivsten bitter schmeckt, ist das Chinin mit seinen Salzen. Auch nicht die Verkuppelung mit Saccharin kann den bitteren Geschmack völlig nehmen, da das Chininum saccharinicum nicht allein sehr bitter, sondern dabei auch noch widerlich süfs schmeckt. Die vereinigten Chininfabriken von Zimmer & Co. bringen Chinin-Chocolade-Tabletten in den Handel, welche nicht im Mindesten bitter schmecken, ihre Herstellung ist Geheimnifs. Interessant ist es, dafs das Chinin-Molecül seinen bitteren Geschmack gänzlich verliert, wenn man es mit Aethylkohlensäure verkuppelt, so dafs der Aethylkohlensäure-Ester des Chinins, das sogenannte Euchinin ganz geschmacklos ist. Ein praktisches Interesse hat die Frage der Entbitterung und Versüfsung für den Landwirth, z. B. die Entbitterung der Lupinen und die Süfsfuttererzeugung.[1]

Fast durchgängig schmecken alle Alcaloide bitter, mit dieser intensiven Reizung des Sinnesorganes der Zunge verbindet sie alle die Giftigkeit, wie denn überhaupt mit nur wenigen Ausnahmen alle heftigen Gifte durch einen intensiven Geschmack und zwar einen bitteren ausgezeichnet sind. Wie die Substanzen,

---

[1] Simpson, Anleitung zur vollständiger Entbitterung der blauen Lupine. Mohrungen 1891.

Seeling-Saulenfels, Ist die Verallgemeinerung des Lupinenanbaues und der Verfütterung entbitterter Lupinenkörper wünschenswerth? *Internationaler land- und forstwissenschaftl. Congrefs zu Wien.* Heft 119. Wien 1890.

Blomeyer, Pract. Anleitung zur Süfspreſsfutter-Erzeugung. Wien 1890.

The Theory and Practice of Sweet Ensilage. By George Fry, London. The Agricultural Prefs & Co. (Limited), 1885.

George Fry, Die Einsüfsung der Futtermittel, Theorie und Praxis der süfsen Ensilage. Berlin 1885.

Digitized by Google

welche für unseren Körper werthvolles Brennmaterial darstellen und ihn erhalten, zu gleicher Zeit, wie wir gesehen haben, durch das Vermögen ausgezeichnet sind, einen specifischen Sinnesreiz auf das Sinnesorgan der Zunge auszuüben, so auch die Substanzen, die ihn vernichten, die Gifte. Durch den süfsen angenehmen sind die ersteren, die letzteren durch den unangenehmen bitteren ausgezeichnet, auch Blausäure schmeckt bitter, die bitteren Mandeln verdanken dem Gehalt daran, neben dem des nur schwach bitter schmeckenden Glycosids Amygdalin, ihren sehr bitteren Geschmack, ihren Bittermandel-Geruch dem ebenso wie die Blausäure sich aus dem geruchlosen Amygdalin bildenden, geschmacklosen Benzaldehyd.

Auch die NO_2-Gruppe wird oft in schmeckenden Verbindungen angetroffen:

Aethylnitrat, Amylnitrat schmecken süfslich brennend, Aethylnitrit ebenfalls, daher der Name Spiritus nitri dulcis, ebenso Nitroglycerin s. Glonoin. Sehr bitter schmecken

3, 4, 6 — (β) — und das giftige 2, 4, 6 —

Trinitrophenol, daher Pikrinsäure[1] (*πικρός*, bitter), Welters'sches Bitter, Chevreul's, auch Indigbitter, Bittersäure genannt, die als Hopfensurrogat mitunter angewandt werden. Aufserordentlich süfs schmeckt das „künstliche Bittermandelöl" Nitrobenzol[2], das zum Parfümiren der Seife verwandt wird, so unlöslich es auch ist.

Woher der bittere Geschmack des „Bitterling"[3] Rhodeus amarus stammt, ist noch nicht erwiesen. Die „Bittermittel", die Amara der Pharmacologie, setzen sich aus den Glycosiden, Bitterstoffen und Alcaloiden zusammen und finden zu „Bitterthee", „Species amaricantes", „Tinctura amara", „Elixir amarum" u. a. m. zahlreiche Verwendung, da die „Bittermittel" den Appetit anregen und Gährungsprocesse verhindern, während die Süfsigkeiten gerade

[1] Daher heifsen die Salze Pikrate, das Radical Picryl, das Schiefspulver „Pikratpulver".

[2] Wohl, *Ber. d. Chem. Ges.* **27**, 1817. 1894.

[3] Aus der Ordnung der Edelfische und der Familie der Karpfen (Cyprinoidei), sein Fleisch ist ungeniefsbar bitter; so sind manch andere Thiere, namentlich unter den Insecten, gerade durch den üblen Geschmack derart ausgezeichnet, dafs sie gerade dadurch vor den insectenfressenden Reptilien, Amphibien, Vögeln geschützt sind, ja dafs sie sogar von anderen Thieren als Vorbilder copirt und nachgeäfft werden, eine Art von Mimicry.

Digitized by Google

zu Gährungen Anlafs geben und den Appetit verlegen; das Bittere macht Appetit, das Süfse macht Durst, das Saure löscht den Durst. Mannigfach ist das Gegensätzliche der Wirkung an das Entgegengesetzte des Geschmackes gebunden. Die Tuberkel-Bazillen — und ähnlich verhalten sich die meisten Bakterien — gedeihen auf keinem Nährboden recht, der nicht Glycerin oder Zucker wie ja auch das Blut enthält, wo sie am besten gedeihen und ja auch entdeckt sind, während freilich die Kokken der Lungenentzündung auf einem süfsen Boden absterben, was im besten Einklang mit der ärztlichen Erfahrung steht, dafs der Zuckerkranke aufserordentlich leicht Tuberkulose erwirbt, während er die Lungenentzündung leicht übersteht. Andererseits wirken viele Bittermittel vernichtend auf Lebewesen, sind doch alle Gifte bitter, die Wurmmittel schmecken aufserordentlich bitter. Freilich wirkt auch Saccharin antifermentativ, sogar Zucker selbst in hoher Concentration, darauf beruht ja das Conserviren der Früchte, Salicylsäure. — Dem bitteren Geschmack entlehnen die Pflanzen vielfach ihre Bezeichnung wie Bitterwurzel, Bitterdistel, Bitterholzbaum, Bitteresche, Bitterkresse, Bitterklee u. A.

Aber auch das Mineralreich betheiligt sich an der Fähigkeit, gewisse Verbindungen mit der Gabe auszustatten, auf das Geschmacksorgan der Zunge zu wirken, angenehm: süfs und unangenehm: bitter zu schmecken.

Was den süfsen Geschmack der anorganischen Verbindungen betrifft, so ist derselbe nie ein rein süfser, sondern stets der sogenannte „süfsliche", der mit dem herben, zusammenziehenden vereinigt ist, während der bittere oder „bitterliche" stets mit dem salzigen verbunden ist. Möglich, dafs das, was wir „süfslich" nennen, weiter nichts ist als eine Combination der süfsen Geschmacksempfindung mit dem zusammenziehenden Tasteindruck, da sämmtliche süfs schmeckenden mineralischen Verbindungen zugleich Adstringentien sind. Theilt doch geradezu die Pharmacologie die Tannica ein in Adstringentia dulcia s. mineralica und Tannica amara, welche meist den sogenannten Bitterstoffen, also den organischen Verbindungen, ihren Geschmack verdanken, während eine Classe der Amara die Amara salina sind. Diese Annahme wird durch den Nachweis von Weber und Zuntz[1] gestützt, dafs die Beurtheilung des Sinnes-

[1] Zuntz, *Arch. f. Anat. u. Physiolog.* S. 556. 1892.

Digitized by Google

eindrucks auch im Bereiche des Geschmacks durch gleichzeitig stattfindende Erregung anderer Nerven recht erheblich beeinflufst werden kann.

Die süfs und bitter schmeckenden Verbindungen sind zumeist Salze, ausnahmsweise nur sind es Säuren oder Säure-Anhydride.

Vor zehn Jahren untersuchte HAYCRAFT[1] die löslichen salzsauren und schwefelsauren Salze der I., II. und VII. MENDELEEFF'schen Gruppe; er fand, dafs sie salzig, bitterlich salzig und salzig bitter schmeckten. Abstrahiren wir nun einmal vom salzigen Geschmack und erkennen wir nur den bitteren als wahrhaft reine Geschmacksempfindung an, so ergiebt sich Folgendes: Der bittere Geschmack in der I. und VII. Gruppe war nur schwach, stieg aber mit dem Atomgewichte der Elemente; in der II. Gruppe, in der freilich Beryll mit seinen süfs schmeckenden Salzen Schwierigkeiten machte, war der bittere Geschmack stärker und wuchs wiederum mit dem Atomgewicht. Dieser Bitterkeit hat das erste Element der Gruppe die Bezeichnung zu verdanken, das Magnesium, in der Natur vorkommend als „Bitterspath" d. i. kohlensaures Salz und überdies mit Kalkcarbonat verbunden als „Bitterkalk" d. i. Dolomit (nach dem französischen Mineralogen Dolomieu), wie es ganze Gebirgsmassen bildet, die Dolomiten. Das schwach bittere, freilich auch fast unlösliche Oxyd, „Bittererde" verleiht allen löslichen Verbindungen mit den Säuren einen stark bitteren Geschmack, das Sulfat, das sogenannte englische Salz heifst daher „Bittersalz", die Mineralwässer wegen des Gehaltes daran „Bitterwässer" und die Seeen „Bitterseeen", so die, welche der Suezcanal durchschneidet. Dem Gehalt an Magnesiumchlorid verdankt das Meerwasser seinen bitteren Geschmack, so dafs lediglich der Gegensatz zu demselben dem gewöhnlichen Wasser die Bezeichnung „Süfswasser" eingebracht hat. Mit Magnesium theilen diese Fähigkeit die anderen, dem Magnesium nahe stehenden Elemente der II. Gruppe, die zur „Magnesium-Gruppe" gehören: *Zn*, *Cd* und *Ca*, *Sr*, *Ba*. Nur das erste Element der zweiwerthigen Magnesiumgruppe macht allein eine Ausnahme, das leichteste, das Beryll, da es den Säuren in den Salzen den süfsen Ge-

[1] JOHN BERRY HAYCRAFT, The nature of the objective cause of sensation taste. *Brain* **10**, 145. 1888.

Digitized by Google

schmack verleiht. Nun, als das leichteste Element der Gruppe ist Beryll das sogenannte „typische" d. h. in diesem ersten Element der II. Gruppe mit dem niedersten Atomgewicht ist der specifische Gruppencharacter noch zu sehr abgeschwächt; das Beryll nähert sich so sehr chemisch der III. Gruppe, dem Aluminium, dafs es von manchen Chemikern sogar ganz in die III. Gruppe hinübergenommen wird. Und diese ganze Gruppe ist ausnahmslos eine dulcigene, d. h. diese Elemente verleihen den Säuren durchgehends den süfsen Geschmack.

Die löslichen Salze von Beryll, deswegen auch Glucinium[1] genannt, dessen Oxyd „Süfserde" heifst, schmecken sämmtlich recht süfslich, zusammenziehend.

Bor steht an der Grenze; das Oxyd, Bortrioxyd schmeckt jedenfalls als Säureanhydrid nicht sauer, sondern schwach bitter. Die als Antisepticum viel verwandte Borsäure schmeckt ebenfalls nicht sauer, sondern schwach bitterlich, nach anderen adstringirend süfslich, in alcoholischer Lösung schmeckt sie süfs, freilich hinterher bitterlich. Die wässrige Lösung von Borax, dem ebenfalls antiseptisch wirkenden Natriumsalze einer Borsäure, schmeckt süfs; weil der Geschmack dieses Salzes noch angenehmer ist als der der Säure, so wird es als Spülwasser für die Mundhöhle vorgezogen. Selbst ein Magnesium-Salz der Borsäure, Magnesium borocitricum, hat einen süfsen Nachgeschmack.

Aluminium-Salze schmecken ebenfalls süfslich und adstringirend, fafst doch schon die Pharmacologie die anorganischen Adstringentien zusammen als Tannica mineralica s. dulcia s. aluminosa. Das Sulfat schmeckt süfslich, zusammenziehend. Alaun, ein Doppelsalz, schmeckt süfs, hinterher herbe zusammenziehend, auch das essigsaure Salz, selbst die stark verdünnte essigsaure Thonerde schmeckt noch sehr süfs und hinterläfst beim Ausspülen des Mundes einen ganz deutlich süfsen Nachgeschmack, selbst Aluminium acetico-tartaricum schmeckt wenngleich auch säuerlich herb, so doch auch süfs.

Die Salze der Scandinerde schmecken sehr süfs, hinterher sehr herbe.

Die Salze der Yttererde schmecken süfs und zusammenziehend, der süfse Geschmack rührt nicht von der in der Yttria aufgefundenen Glycinerde her.

[1] In Frankreich ist daher das Symbol für dieses Element nicht *Be*, sondern *G*.

Digitized by Google

Die Lanthan-Salze schmecken süfs und adstringirend.

Die Salze des letzten Elementes dieser Gruppe Ytterbium schmecken sehr süfs und zusammenziehend.

Von der IV. Gruppe schmeckt süfs: die höchste Oxydationsstufe des ersten Elements; die Kohlensäure ist nicht, wie stets angegeben wird, ganz geruchlos und schmeckt schwach süfs.

Die Ceroxydul-Salze schmecken süfs.

Die löslichen Salze des Blei, des schwersten Elements dieser Gruppe, schmecken wiederum recht süfslich, so das Nitrat und Nitrit, das essigsaure Salz heifst deshalb „Bleizucker" Saccharum Saturni, sogar das basisch essigsaure Salz, der sogenannte „Bleiessig", selbst das stark verdünnte „Bleiwasser" schmeckt noch aufserordentlich süfs.

Von der V. Gruppe schmeckt die niederste Oxydationsstufe des ersten Elements süfs, das Stickoxydul, Lachgas, das zu kurzen zahnärztlichen Operationen verwandt wird; die niedere Oxydationsstufe des Arsens, das Trioxyd, Arsenik, Giftmehl auch Fliegentod genannt, weil es zu Fliegenpapier verwandt wird. Trotzdem Arsenik sich nur schwierig löst, schmeckt es doch deutlich süfs und metallisch. Von Antimon sind die meisten Salze unlöslich. Brechweinstein schmeckt widerlich süfs.

Die Didym-Salze schmecken süfs und zusammenziehend.

Endlich die Salze der Erbinerde schmecken ebenfalls süfs zusammenziehend.

Wenn von den Salzen dieser Gruppen sämmtlich die löslichen den gleichen süfsen Geschmack haben, ganz gleichgültig mit welchen Säuren die Elemente im Molecül verbunden sind, so müssen es die Element-Ionen sein, denen der süfse Geschmack zukommt.

Was den Geschmack der VI. Reihe betrifft, so ist das Wasser ebenso wie seine Componenten: *H* und *O* geschmacklos.[1] Reines Wasser Aqua destillata hat einen faden „Blasengeschmack" von der Destillirblase, das geschmacklose Wasser der Flüsse und der meisten Seeen heifst Süfswasser[2] lediglich im Gegensatz zu dem

[1] Süfs schmeckt Aqua destillata nur Kiesow.

[2] Man spricht daher von Süfswasserformationen, Süfswasserflora, Süfswasserstationen, Süfswasserkalk, Süfswasserquarz, Süfswasserschwamm, Süfswasserschnecken u. s. w.

Digitized by Google

bitteren Geschmack des Meerwassers und der Bitterseeen, und dem salzigen Geschmack mancher Seeen wie z. B. dem des kaspischen Meeres, des „Grofsen Salzsee's" im Staate Utah in Nordamerika, der einen gröfseren Salzgehalt hat als selbst der Ocean. Das ist auch der Grund für den Namen des „Süfsen Seees" im Regbzk. Merseburg, der nach Trockenlegung des „Salzigen Seees" vor 5 Jahren durch die Salza zur Saale führt. Reines Wasser ist Gift[1], die Giftigkeit liegt in seiner Reinheit, in der Abwesenheit der Salze, schon der Geschmack protestirt daher gegen die Zuführung, und wenn man versehentlich einmal einen Schluck genommen, so speit man ihn sofort unwillkürlich aus, es entzieht der Zunge die Salze und schmeckt daher „fade", „abgeschmackt", daher warnen auch mit Recht die Reisehandbücher vor dem Genufs von Schnee, Gletscherwasser, vor dem Gebirgsbachwasser, daher löschen Schnee und Eis auch nicht den Durst, das Eis lähmt zudem die Geschmacksempfindung. Andere erklären den faden Geschmack als das unangenehme Vermissen eines Geschmackes, „Sapor insipidus", vergleichbar dem Widerwillen des Auges gegen das absolute Dunkel.[2]

Süfs sollen die OH Ionen schmecken in einer Kali-Lauge-Verdünnung von 1 : 200 000.[3]

Aehnlich soll Kalkwasser schmecken; ich konnte den süfsen Geschmack der Laugen in der angegebenen Verdünnung nicht wahrnehmen.

Die höhere Oxydationsstufe, Wasserstoffsuperoxyd schmeckt bitter und zusammenziehend, selbst in grofser Verdünnung ist der bittere Geschmack noch wahrnehmbar.

Von Schwefelverbindungen schmeckt süfs das Oxyd: Schwefeldioxyd[4], auch „Süfsbrand" geheifsen, da es beim „Schwefeln", „Brennen" der Weinfässer entsteht; ebenso schmeckt süfs: Schwefelwasserstoff, Wasserstoffsupersulfid schmeckt bitterlich süfs. In bitter schmeckenden Verbindungen organischer

[1] H. Koepp, *Deutsche med. Wochenschr.* S. 624. 1898.

[2] Henle, Ueber den Geschmacksinn. *Anthropol. Vorträge* 2, 18. 1880.

[3] Oehrwall, *Skandinav. Arch. f. Physiol.* S. 10. 1891.

Höber und Kiesow, Ueber den Geschmack von Salzen und Laugen. *Zeitschr. f. physical. Chemie* 27 (4) 601.

[4] Arbeiter, die mit Schwefeldioxyd vergiftet sind, sind appetitlos und leiden an einem widerlichen Geschmack oder Geschmacklosigkeit.

Digitized by Google

Herkunft wird Schwefel oft angetroffen. Schliefslich schmecken die Salze der Terbinerde süfs.

Ueberdies ist es das elektro-negativste Element, Chlor, das der positiven Alcylgruppe den Geschmack verleiht, z. B. den süfsen in Chloroform, den bitteren in Chloralhydrat.

Gewöhnlich sind es also die den niederen Gruppen angehörigen Elemente, deren Salze schmecken, ganz im Gegensatz zu den besonders in den höheren Gruppen angehäuften Elementen, welche gefärbte Verbindungen geben, Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt, Nikel, dessen Oxydulsalze auch herb und etwas süfslich schmecken sollen.

Wenn Calomel (*καλὸν μέλαν*) Mercurius „dulcis", „Manna metallorum", „versüfstes Quecksilber" heifst, so ist das unlösliche und daher geschmacklose Salz nur im Gegensatz zum Sublimatum corrosivum so benannt worden. Ebenso wenig schmecken süfs Ferrum sulfuricum, ferrum lacticum, Kalium permanganicum[1] „u. A.", die nach Oehrwall „entschieden süfs schmecken" sollen. Folgende Elemente sind demnach sapigene:

(Siehe die Tabelle auf der nächsten Seite.)

Das sind die sapigenen Elemente, die amaragenen stehen an den Aufsenseiten des Systems, ihr positiver oder negativer Charakter ist deutlich ausgeprägt, die dulcigenen Elemente stehen in der Mitte, d. h. diejenigen Elemente sind dulcigen, die einen doppelten Charakter zeigen, eine Doppelnatur in sich vereinen, weshalb sie scherzweise von den Chemikern die „Schnabelthiere"[2] unter den Elementen geheifsen werden, da sie sich mit Säuren als Basen und auch mit Basen als Säuren zu Salzen verbinden.

Und diese Doppelnatur ist es, die sämmtlichen süfs schmeckenden Verbindungen eigen ist. Süfs schmecken nur drei Gruppen:

I. Von organischen Verbindungen:

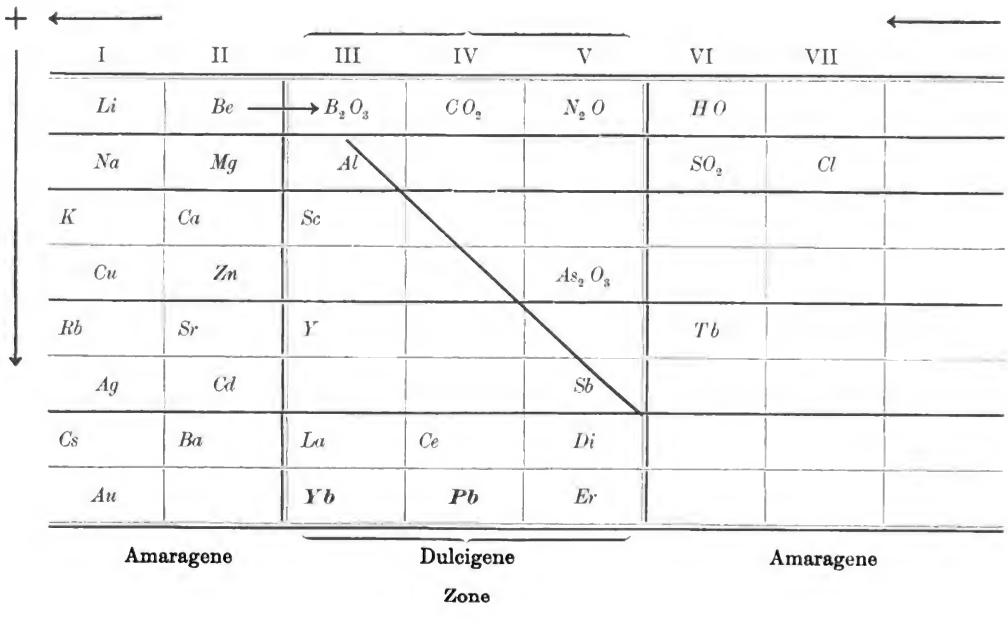
1. Die *N*-losen mehrsäurigen Alkohole und Zucker. Die Alkohole, die eine Mittelstellung zwischen Kohlenwasserstoffen

---

[1] Kalium permanganic. schmeckt Rollet scharf bitter. *Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark* S. 35. 1897.

[2] Die kleine Gruppe der Schnabelthiere, Ornithorhynchus paradoxus, nimmt die unterste Stufe der Säugethiere ein, da ihr Bau mehrfach an den der Vögel erinnert, indem sie ein doppeltes Brustbein und ein zahnloses, schnabelförmiges Maul haben.

Digitized by Google


+
−
I
II
III
IV
V
VI
VII
Li
Be
B_2O_3
CO_2
N_2O
HO
Na
Mg
Al
SO_2
Cl
K
Ca
Sc
Cu
Zn
As_2O_3
Rb
Sr
Y
Tb
Ag
Cd
Sb
Cs
Ba
La
Ce
Di
Au
Yb
Pb
Er
Amaragene
Dulcigene
Amaragene
Zone

und Carbonsäuren einnehmen, reagiren zwar vollkommen neutral gegen Pflanzenfarben, erinnern jedoch an die Basen der anorganischen Chemie, da sie ebenfalls *OH*-haltige Verbindungen darstellen, die sich mit Säuren unter H_2O Abspaltung zu den Salzen analog zusammengesetzten Estern verbinden, andererseits verbinden sie sich aber auch wie Säuren mit Basen und bilden Alcoholate resp. Saccharate.

Freilich müssen die diese Doppelnatur bedingenden Gruppen, die Alcyl- und *OH*-Gruppe, harmonisch in Bezug auf Anzahl derselben verknüpft sein, damit der süfse Geschmack zu Stande kommt.

2. Die *N*-haltigen Süfsstoffe sind die α-Aminosäuren. Die Aminosäuren spielen eine Doppelrolle, da sie sich mit Säuren als Basen und als Säuren mit Basen zu Salzen zu verbinden vermögen, freilich ist zum Hervortreten der Süfsigkeit auch hier eine Harmonie im Molecül nothwendig und zwar bezieht diese sich hier auf die Stellung der den Doppelcharakter bedingenden Gruppen NH_2 und *COOH*, weshalb erst der α- bezw. *o*-Stellung der süfse Geschmack eigen ist.

II. Von anorganischen Verbindungen:

3. Die löslichen Salze der dulcigenen Elemente, die Tannica dulcia.

Sämmtlichen süfsen Verbindungen ist also eine Harmonie im chemischen Bau eigen, entsprechend dem angenehmen Geschmack des Süfsen, sie ist es, welche der Süfsigkeit zu Grunde liegt.

Ist dem so, so ist es ein Postulat, dafs eine Störung der Harmonie im Molecül den süfsen Geschmack benehmen mufs; ja noch mehr, ist es wirklich so, dafs die im Molecül herrschende Harmonie der süfsenden Eigenschaft zu Grunde liegt, so mufs eine Störung derselben nicht nur den süfsen Geschmack nehmen, sondern sogar den bitteren zunächst herbeiführen, wenn anders die Störung nicht so erheblich ist, dafs Geschmacklosigkeit eintritt. Mit diesen theoretischen Erwägungen stehen die Thatsachen im besten Einklang. Denn die bitter schmeckenden Verbindungen bestehen ebenfalls nur aus drei Gruppen und zwar stehen dieselben in den intimsten Beziehungen zu den süfs schmeckenden drei Gruppen.

Digitized by Google

	Süfs schmeckende Verbindungen	**Bitter** schmeckende Verbindungen	
A. Organische Verbindungen		Saccharate +	
	1. *N*-lose: Alkohole (+) Zucker (—)	Glucoside — Bitterstoffe —	Die „Bittermittel". Tannica amara
	2. *N*-haltige: α-Aminosäure (+ —)	Alcaloide +	
B. Anorganische Verbindungen	3. III—V Dulcigene Zone (+ —)	I—III Amaragene (+) VI—VIII Zone (—)	
	Tannica dulcia	Amara salina	

Süfs und bitter zugleich schmeckt eine Reihe von Stoffen, am bekanntesten ist „Dulcamarin"-„Bittersüfs".[1] Nur wenige Körper giebt es, die zugleich schmecken und färben; bitter schmeckt der älteste Farbstoff Pikrinsäure (πικρός) Welters'sches Bitter, auch Indigbitter genannt, Methylenblau, Caramel, daher „Zuckercouleur" genannt, die Ammoniumbasen färben und schmecken bitter, süfse Farbstoffe giebt es aber nur zwei: Pyronin und m. Amidobenzonitril.

Wenn einerseits die Geschmacksempfindungen süfs und bitter die diametral entgegengesetzten Modalitäten sind, andererseits aber die Molecüle der süfs und bitter schmeckenden Substanzen sehr nahe bei einander liegen, so dafs aus dem süfsen Molecül leicht ein bitteres und umgekehrt erzeugt werden kann, so zeugt dies ebenso sehr von der Feinheit des Sinnesorganes wie von der teleologischen Bedeutung, eine minimale Veränderung der Materie durch einen möglichst grofsen Effect sicher zu kennzeichnen. Während die Molecüle mit ausgeglichener Positivität und Negativität nicht schädlich sein können, so dafs sie durch den süfsen Geschmack ausgezeichnet sind, also müssen die Molecüle mit ausgesprochenem

[1] Das Glycosid Dulcamarin ist mit dem glycosidischen Alcaloid Solanin enthalten in den Stipites Dulcamarae, Bittersüfsstengel, Tiges de Douce-amère, Bittersweet.

Digitized by Google

positiven oder negativen Charakter chemisch wirksam sein und demnach durch den bitteren Geschmack kenntlich gemacht sein. So ist teleologisch der bittere Geschmack der selbst den süfsen Zuckerkern einschliefsenden Glycoside zu verstehen. Denn auf diese Weise wird nicht nur der leicht zersetzliche und hochbedeutsame Zucker vor der Oxydation bewahrt, sondern es wird dadurch der Schutz wichtiger Organe, die ihn beherbergen, z. B. der Keime oder der Früchte vor den Angriffen der Feinde zugleich garantirt. Der bittere Geschmack im Verein mit giftigen Eigenschaften machen das Fruchtfleisch so lange ungenieſsbar, bis der Samen seine Entwickelung abgeschlossen hat.

Wie also die psychische Lustempfindung in dem Gebiete der Hörsphäre mit einer gewissen Einfachheit im Zahlensystem der physikalischen Ursachen der Empfindungen zusammenfällt, also darf man nunmehr die psychische Lustempfindung im Gebiete des Geschmackssinnes auf eine Einfachheit der chemikalischen Bedingungen der Empfindungen zurückführen.

(*Eingegangen am 1. April 1899.*)

Digitized by Google

(Aus dem Psychologischen Seminar der Universität Berlin.)

Ueber die maximale Geschwindigkeit von Tonfolgen.

Von

Otto Abraham und Karl L. Schaefer.

In ihrer Untersuchung über die „Wahrnehmung kürzester Töne und Geräusche“ [1] haben O. Abraham und L. J. Brühl nachgewiesen, dafs von C_1 bis g^4 nur zwei Schwingungen zur Erkennung der Höhe eines Tones nothwendig sind. Die Dauer dieser zwei Schwingungen, also die Dauerschwelle des Tones, nimmt mit zunehmender Schwingungszahl von C_1 bis g^4 continuirlich ab, was a. a. O. durch eine Curve graphisch veranschaulicht ist. Die folgende Tabelle I stellt die nämlichen Verhältnisse zahlenmäfsig dar, indem sie die Dauerschwelle der Töne *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *A*, *H* in den verschiedenen Octaven in Tausendstel-Secunden (σ) angiebt.

Tabelle I.

	Contra-Octave	Grofse Octave	Kleine Octave	Eingestr. Octave	Zweigestr. Octave	Dreigestr. Octave	Viergestr. Octave
C	60,6	30,3	15,2	7,6	3,8	1,9	0,95
D	53,9	26,9	13,5	6,7	3,4	1,7	0,84
E	48,4	24,2	12,1	6,1	3,0	1,5	0,76
F	45,5	22,7	11,4	5,7	2,8	1,4	0,71
G	40,4	20,2	10,1	5,1	2,5	1,3	0,63
A	36,3	18,2	9,1	4,5	2,3	1,1	—
H	32,3	16,2	8,1	4,0	2,0	1,0	—

Hieran knüpft sich nun die weitere Frage, ob die Verschiedenheit der Dauerschwellenwerthe einen Einflufs auf die

[1] *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 18, 177—217.

Digitized by Google

maximale Geschwindigkeit von Tonfolgen in verschiedenen Höhenlagen ausübt. Diese Frage ist nicht nur für den Physiologen interessant, sondern dürfte es auch für den Musiker sein, wenn sie in die Form gekleidet wird: Wie rasch kann man in den verschiedenen Octaven trillern, beziehungsweise tremuliren, ohne dafs die Töne zu einem Accorde verschmelzen, und wie rasch darf höchstens eine musikalische Figur gespielt werden? Wir wollen im Folgenden beides nach einander behandeln.

I. Die maximale Geschwindigkeit des Trillers und Tremolos.

Was zunächst die Versuchsanordnung anlangt, so wurden die Töne durch Anblasen einer Sirenenscheibe erzeugt, also einer Kreisscheibe, auf der mehrere concentrische Löcherkreise ausgestanzt waren. Für die höheren Octaven benutzten wir die von Abraham zu seinen Versuchen über kürzeste Töne verwendete und l. c. beschriebene Aluminiumscheibe, für die tieferen eine nach demselben Princip aus Holz gefertigte, deren Löcher einen etwas gröfseren Durchmesser (5 mm) hatten. Das Anblasen geschah mittels zweier kleiner Röhren, deren Lichtung genau gleich der Gröfse der Löcher war. Den Wind lieferte theils ein Compressionsapparat, theils wurde mit dem Munde angeblasen. Die Rotation der Scheibe besorgte entweder ein sehr gleichmäfsig laufender Motor, oder einer von uns, der sich besonders darauf eingeübt hatte, mit der Hand. Uebrigens kam es bei diesen Versuchen insofern nicht auf eine durchaus constante Umdrehungsgeschwindigkeit an, als Abraham mit Hülfe seines erprobten absoluten Gehörs in jedem Augenblicke die gerade vorhandene Tonhöhe angeben und die etwa vorkommenden kleinen Schwankungen in Berechnung ziehen konnte. Das Intervall der im Triller oder Tremolo alternirenden Töne ist ohnehin unabhängig von der Schnelligkeit der Drehung. Wenn der eine Kreis z. B. 8 n, der andere 9 n Löcher hatte, so mufste das Intervall stets eine Secunde bleiben, wie hoch die Töne und wie rasch ihre Aufeinanderfolge auch sein mochten. Durch Combination des Kreises von 8 n Löchern mit einem anderen von 10 n Löchern erhielten wir Töne, die im Verhältnifs der grofsen Terz zu einander standen, und ebenso konnten wir auch Quarten- und Quinten-Tremoli herstellen. Das alternirende Anblasen der Löcherreihen durfte nicht etwa so ausgeführt werden, dafs der

Digitized by Google

Wind immer erst durch die eine und dann durch die andere Röhre gegen die Scheibe getrieben wurde. Wir liefsen vielmehr den Doppelluftstrom continuirlich wirken und verklebten oder verstopften dafür abwechselnd gleiche Strecken der beiden Löcherkreise. So war zuweilen die erste Hälfte des einen Kreises und die zweite Hälfte des zweiten mit dickem Papier überzogen. In anderen Fällen wurden der erste und dritte Quadrant des einen Kreises und der zweite und vierte des anderen mit Korkstöpseln abgedichtet. Ob die Kreise in Halbkreise, Quadranten, Sextanten oder Octanten getheilt wurden, richtete sich darnach, ob wir höhere oder tiefere Töne erzielen wollten. Wir haben im Allgemeinen, um Beeinflussungen zu verhüten, beliebig zwischen höheren und tieferen Tonlagen gewechselt.

War die Sirene in der angegebenen Weise vorgerichtet, so begann der Versuch. Wir drehten zunächst die Scheibe ganz langsam und bekamen so tiefe, noch deutlich getrennt zu hörende Töne. Dann ward die Geschwindigkeit allmählich gesteigert, so dafs die Töne immer höher und kürzer wurden, bis wir an eine ziemlich scharf bestimmbare Grenze gelangten, bei der dieselben nur eben noch einzeln wahrgenommen werden konnten beziehungsweise eben anfingen, mit einander zu verschmelzen. Jenseits dieses Momentes, der vielleicht als Trillerschwelle zu bezeichnen wäre, bildeten dann die beiden Töne einen unterbrochenen Accord, der mit weiterer Beschleunigung der Rotation mehr und mehr an Glätte zunahm. Wir stellten hierauf die Beobachtung auch auf dem umgekehrten Wege an, indem wir vom Accord ausgehend den Punkt der eben merklich werdenden Trennung der Töne aufsuchten, was sich im Allgemeinen als die zweckmäfsigere Methode erwies. Jedenfalls wurden stets beide Arten des Experimentes so oft wiederholt, bis wir zu einem klaren Urtheil über die Trillerschwelle und die ihr entsprechende Höhe der Töne gekommen waren. Alsdann genügte eine einfache Rechnung, um die zugehörige Dauer (d) der Töne zu finden. War nämlich s die Schwingungszahl eines derselben und n die Löcherzahl des zugehörigen Kreissectors, so mufste $d = \frac{n}{s}$ Secunden sein. Die Schwingungszahlen wurden für $a^1 = 440$ genommen.

Die Resultate unserer Versuche, die sich von der Contra-Octave bis zur viergestrichenen erstreckten, sind, nach zunehmender Höhe des tieferen Tones geordnet, in der nach-

Digitized by Google

stehenden Tabelle II zusammengestellt, die wohl keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Tabelle II.

		σ			σ
G_1 D	Quinte	41,66	g^1 d^2	Quinte	31,75
A_1 E	„	38,46	h^1 d^2	Kl. Terz	34,47
B_1 F	„	35,71	d^2 dis^2	Kl. Secunde	35,35
D F	Kl. Terz	41,66	d^2 dis^2	„	35,35
D F	„	41,66	d^2 f^2	Kl. Terz	32,26
E G	„	38,46	d^2 f^2	„	32,26
G c	Quarte	40,00	dis^2 fis^2	„	30,77
A d	„	37,04	dis^2 fis^2	„	30,77
B des	Kl. Terz	41,66	e^2 fis^2	Gr. Secunde	31,85
B des	„	41,66	f^2 c^3	Quinte	35,09
B f	Quinte	35,71	fis^2 cis^3	„	33,33
B f	„	35,71	fis^2 cis^3	„	33,33
c g	„	32,26	g^2 c^3	Quarte	35,09
cis e	Kl. Terz	36,36	g^2 d^3	Quinte	31,75
dis fis	„	32,26	c^3 es^3	Kl. Terz	35,71
dis fis	„	32,26	c^3 es^3	„	35,71
e g	„	37,74	cis^3 e^3	„	34,47
f as	„	35,71	cis^3 e^3	„	34,47
f c^1	Quinte	35,71	d^3 e^3	Gr. Secunde	34,13
g d^1	„	31,75	d^3 f^3	Kl. Terz	32,26
a h	Gr. Secunde	31,85	d^3 f^3	„	32,26
a e^1	Quinte	28,57	d^3 f^3	„	32,26
b c^1	Gr. Secunde	28,41	dis^3 fis^3	„	30,30
des^1 f^1	Gr. Terz	32,26	dis^3 fis^3	„	30,30
des^1 f^1	„	32,26	es^3 f^3	Gr. Secunde	32,26
d^1 fis^1	„	31,75	a^3 d^4	Quarte	42,73
es^1 ges^1	Kl. Terz	29,86	h^3 e^4	„	37,04
es^1 g^1	Gr. Terz	29,86	c^4 d^4	Gr. Secunde	42,73
f^1 fis^1	Kl. Secunde	31,25	des^4 es^4	„	40,00
f^1 g^1	Gr. Secunde	28,57	des^4 es^4	„	40,00
f^1 g^1	„	28,57	d^4 e^4	„	38,46
ges^1 des^2	Quinte	32,79	es^4 f^4	„	35,71
g^1 d^2	„	31,75	es^4 f^4	„	35,71
g^1 d^2	„	31,75			

Digitized by Google

Wie man sieht, kann abgesehen von den Grenzlagen, in denen die zur Erzielung der Trillerschwelle nöthige Zeit ein wenig gröfser ist, in allen Octaven ungefähr gleich schnell getrillert oder tremulirt werden, und macht dabei das Intervall der Töne keinen nennenswerthen Unterschied. Hervorgehoben zu werden verdient der Umstand, dafs in der hohen Region die Dauerschwelle im Triller so sehr viel länger ist, als die zur Perception eines einzigen Tones erforderliche. Eine Vergleichung der Tabellen I und II zeigt, dafs beide Werthe sich immer mehr einander nähern, je tiefer man in der Tonreihe hinabsteigt, und schliefslich zusammenfallen.

II. Die maximale Geschwindigkeit musikalischer Figuren.

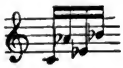
Diesen Gegenstand, der den schwierigeren Theil unserer Arbeit bildete, untersuchten wir gemeinschaftlich mit Herrn Professor Oskar Raif von der Königlichen Hochschule für Musik, welcher gleich Abraham unter gewöhnlichen Umständen ein sicheres absolutes Tonbewufstsein besitzt und mit dankenswerthester Liebenswürdigkeit uns seine werthvolle Hülfe zu Theil werden liefs. Der Versuchsmodus blieb derselbe wie bisher, nur dafs eben die Anzahl der auf einander folgenden Töne vermehrt wurde und jetzt aufser auf ihre absolute Höhe auch noch auf ihre Reihenfolge geachtet werden mufste. Wir haben im Ganzen fünf Versuche angestellt. In den vier ersten bestand die Figur aus vier Tönen, im letzten aus fünf. Bei grofser Geschwindigkeit des Scheibenumlaufs hörte man nur, dafs es sich um eine Mehrheit von nicht völlig gleichzeitigen Tönen handle. Die Beobachter konnten daher die absoluten Tonhöhen gröfstentheils richtig erkennen (insbesondere die des höchsten und die des tiefsten der Töne), aber nichts oder wenigstens nichts Sicheres über die Reihenfolge aussagen. Dieselbe wurde erst bei einer durchschnittlichen Dauer jedes einzelnen Tones von $^1/_{10}$ Sec. oder 100 σ erkannt.

Eine Wiedergabe der fünf Versuchsprotokolle wird diese Verhältnisse am besten illustriren.

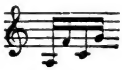
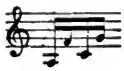
Digitized by Google

1. Versuch.

Die Intervallfolge war:



Es urtheilte:

Raif	Abraham	bei einer Dauer des einzelnen Tones von
		0,042 Secunde
		0,055 „
		0,075 „
		0,111 „

2. Versuch.

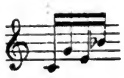
Die Intervallfolge war:

Es urtheilte:

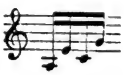
Raif	Abraham	bei einer Dauer des einzelnen Tones von
		0,037 Secunde
		0,059 „
		0,091 „

3. Versuch.

Die Intervallfolge war:



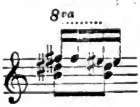
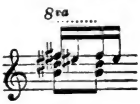
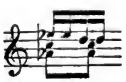
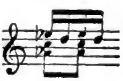
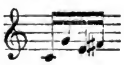
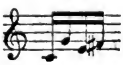
Es urtheilte:

Raif	Abraham	bei einer Dauer des einzelnen Tones von
		0,055 Secunde
		0,076 „
		0,111 „

4. Versuch.

Die Intervallfolge war:

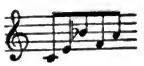
Es urtheilte:

Raif	Abraham	bei einer Dauer des einzelnen Tones von
		0,028 Secunde
		0,059 „
		0,095 „

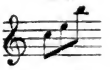
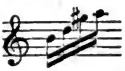
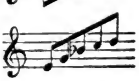
Digitized by Google

5. Versuch.

Die Intervallfolge war:



Es urtheilte:

Raif	Abraham	bei einer Dauer des einzelnen Tones von
		0,023 Secunde
		0,050 „
		0,076 „
		0,100 „

Beide Versuchspersonen haben hiernach im Grofsen und Ganzen auffallend gleichmäfsig geurtheilt, fast übereinstimmend richtig und falsch. Bemerkenswerth ist, dafs die dem musikalischen Ohre ungewohnteren Toncombinationen unrichtiger beurtheilt wurden und die Neigung bestand, sie in bekanntere umzudeuten. So glaubten die Beobachter z. B. im 1. Versuch statt der wirklichen Töne die ihnen geläufigeren Tonfolgen des kleinen Septimenaccordes zu hören.

Wie für die Analyse des Accordes, so wurde auch für die Bestimmung des Rhythmus der tiefste Ton unwillkürlich als erster Ton gewählt, wohl in Folge musikalischer Gewohnheiten. Er schien stärker aus der Tonfolge herauszuspringen, so dafs es Mühe machte, mit einem anderen Ton willkürlich den Rhythmus beginnen zu lassen. Besonders interessant waren gewisse Täuschungen im Urtheil über den Rhythmus. Als wir bei zwölfmaliger Wiederholung einer Figur von vier Tönen pro Secunde unsere Aufmerksamkeit dem tiefsten Ton zuwendeten, glaubte Prof. Raif, der in der Zeitbestimmung eine grofse Uebung besitzt, dafs der tiefste Ton in der Secunde nicht zwölf Mal, sondern nur

Digitized by Google

sechs Mal wiederkehre. Wir versuchten nun alle Drei, jeder für sich, die Wiederholung des tiefsten und dann des höchsten Tones durch Fingerklopfen zu markiren, und bestimmten wirklich sechs Schläge pro Secunde. Bliesen wir aber nur die eine, nämlich die tiefste oder die höchste Reihe allein an, so erschienen deutlich zwölf Töne pro Secunde. Es handelte sich also nur um eine Urtheilstäuschung. Bei zehnfacher Repetition der Figur pro Secunde hörten wir den tiefsten Ton noch blos fünf Mal wiederkehren, den höchsten aber bereits richtig zehn Mal (s. 4. Versuch). Diese höheren Töne schienen aber nicht an Intensität gleich zu sein, es folgte anscheinend immer ein schwacher Ton auf einen starken, obschon sie objectiv gleich stark sein mufsten. Offenbar wurden die beiden tieferen Töne in diesem Falle in einem halbsoschnellen Rhythmus (als Achtel) gehört, weil ihre dazwischenliegenden Sechzehntel gleichfalls schwächer zum Bewufstsein kamen und überhört wurden. Woher freilich diese scheinbaren Intensitätsverschiedenheiten selbst kamen, wüfsten wir nicht zu erklären. Es würde sich wohl lohnen, die Erscheinung selbständig weiter zu verfolgen; hier sollte sie nur als Nebenbeobachtung erwähnt sein.

(*Eingegangen am 20. März 1899.*)

Digitized by Google

ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber das Abklingen von Tonempfindungen.

Von

Otto Abraham.

(Im Anschluſs an die vorstehende Abhandlung.)

Die folgenden theoretischen Betrachtungen sollen ein Versuch sein, die Resultate der mit Dr. Schaefer gemeinsam ausgeführten Untersuchungen zu erklären.

Das auffallendste Ergebnifs derselben war, dafs die Trillerschwelle für alle Töne von der grofsen bis zur viergestrichenen Octave dieselbe war, ca. $30\,\sigma$ (= 0,03 Sec.) für den einzelnen Ton betrug. Es ist dies um so auffallender, weil die Dauerschwelle des einzelnen Tones nach den Untersuchungen, die ich mit Dr. Brühl ausgeführt hatte[1], im Wesentlichen eine Function der Schwingungsdauer ist. Um diesen Unterschied zu erklären, müssen wir streng unterscheiden zwischen einem physikalischen und physiologischen Ton. Ein physikalischer Ton braucht, wie in der eben erwähnten Arbeit gefunden wurde, nur 2 Schwingungen, um einen Nervenproceſs hervorzurufen; damit ist aber noch nichts gesagt über die Dauer des Nervenprocesses selbst. Wie auch die Endorgane unseres Hörnerven beschaffen sein mögen, ob sie Resonatoren sind oder nicht, wie auch der Nervenproceſs und die Function des betreffenden Gehirntheils erklärt werden möge, das Eine steht jedenfalls fest, dafs eine Empfindung nicht völlig synchron mit dem Reiz anfängt und aufhört. Die Tonempfindung klingt an, wächst bis zu einer bestimmten Intensität an, bleibt in dieser eine Zeit lang bestehen und klingt dann ab. Für unsere Untersuchungen scheint mir die Eigenschaft des Abklingens die wesent-

[1] Otto Abraham und Ludwig J. Brühl. Wahrnehmung kürzester Töne und Geräusche. *Zeitschr. f. Psych.* 18, S. 201.

Digitized by Google

liche Rolle zu spielen und mit dieser will ich mich zunächst ausschliefslich beschäftigen.

Während bei den Versuchen über die Dauerschwelle des einzelnen Tones das Abklingen unberücksichtigt blieb — denn die Wiederholung des (einzelnen) Tones erfolgte zu einer Zeit, in der das Abklingen des ersten Tones nicht mehr in Betracht kam —, ist es für unsere jetzigen Versuche sehr wesentlich. Zwei verschieden hohe Töne folgen physikalisch unmittelbar auf einander. Der erste Ton ruft eine Tonempfindung hervor, die noch nicht abgeklungen ist, wenn die Empfindung des zweiten Tones beginnt; wir hören daher während dieser Zeit des Abklingens beide Töne, d. h. einen Zusammenklang. Machen wir uns diesen Vorgang graphisch klar.

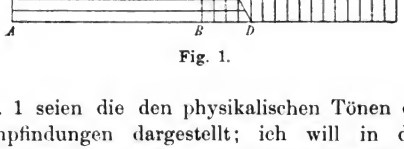


Fig. 1.

In Fig. 1 seien die den physikalischen Tönen entsprechenden Tonempfindungen dargestellt; ich will in dieser Figur absehen von dem unwesentlichen Anklingen, mich auch nicht kümmern um die Form der Abklingecurve, wie sie der Wahrscheinlichkeit entspricht, sondern den einfachsten Fall annehmen, dafs die Tonempfindung proportional der Zeit abklinge, d. h. in der Figur in der Form einer geraden Linie (andere Curvenformen werden sich dann auf diese beziehen lassen). Der Ton klingt dann von E bis D ab, und man sieht an dem Dreieck BED, dafs ein Vermischen der beiden Töne stattfinden mufs. Man müfste also eigentlich erst den Ton A hören, dann einen kurzen Accord AB und dann Ton B allein; es ist jedoch nicht nothwendig, dafs der Accord zur bewufsten Empfindung gelangt; er kann zu kurzdauernd sein und kann aus anderen Gründen von dem Ton B völlig verdeckt werden.

In Wirklichkeit hören wir (s. vorstehende Abhandlung), sobald die physikalischen Töne 30 σ dauern, beide Töne deutlich getrennt als Triller. Das kann nur daran liegen, dafs die Zeit, in welcher Ton B allein in der Empfindung klingt, sehr grofs

Digitized by Google

ist im Verhältnifs zur Dauer des Accordes d. h. zur Zeit des Abklingens.

Lassen wir jetzt dieselben Töne, die eben 30 σ dauerten, nur z. B. 3 σ dauern, dann bleibt zwar die Zeit des Abklingens von dieser Aenderung unbeeinflufst, aber jetzt fällt der ganze 2., ja der 3., 4. etc. Ton noch in die Abklingezeit des 1. Tones.

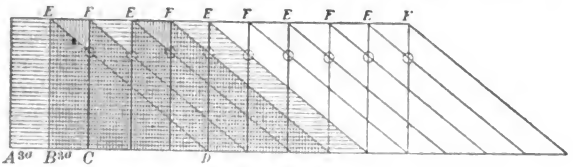


Fig. 2.

Man hört also nur einen Accord, denn ein zeitliches Ueberwiegen des einzelnen Tones B über den Accord ist überhaupt nicht vorhanden, und das Intensitätsübergewicht derselben, ausgedrückt durch die Dreiecke EFO, das sich in allen folgenden Tönen wiederholt, ist nur sehr gering und kann keineswegs die Accordintensität $BEOC$ verdecken. Das Stück EFO besteht eigentlich in einem Qualitätswechsel der Accordempfindung, entstanden durch die Intensitätsabnahme des einen Accordtones. Es entsteht durch diesen Intensitätswechsel die Rauhigkeit, wie sie sich bei unseren Versuchen gezeigt hat (s. vorst. Abhandlung).

Nach dieser graphischen Darstellung erklären sich unsere Versuche folgendermaafsen: Wir hören unmittelbar aufeinanderfolgende Töne deutlich getrennt als Triller, sobald die Abklingezeit verschwindend klein ist im Verhältnifs zur Dauer der Töne; wir hören unmittelbar aufeinanderfolgende Töne als rauhen Zusammenklang, wenn die Abklingezeit in einem zu grofsen Verhältnifs steht zur Dauer der Töne. Das Auffallende bei unseren Versuchen war aber, dafs für alle Töne von der grofsen bis zur viergestrichenen Octave dieselbe Zeit ca. 30 σ für den Trillerton erforderlich war, um eine deutliche Trillerempfindung zu bewirken. Ich glaube daher zu dem Schlufs berechtigt zu sein, dafs alle Töne, unabhängig von ihrer Höhe, dieselbe Abklingezeit haben. Ich wage es, diesen Satz auszusprechen, obwohl die allgemeine musikalische Erfahrung

dem gegenüberzustehen scheint, dafs auf dem Clavier und anderen Musikinstrumenten ein Triller in tieferen Tonlagen schon bei geringerer Geschwindigkeit zu einer undeutlichen Accordempfindung verschmilzt als in höheren Lagen. Noch widersprechender aber scheinen meiner Behauptung die Resultate ALFRED MAYER's zu sein.[1] Dieser liefs einen bestimmten continuirlichen Ton durch eine rotirende mit Oeffnungen versehene Scheibe dringen und berechnete die Zahl der Tonunterbrechungen, welche bei verschiedenen Tonhöhen nöthig war, damit die intermittirende Tonempfindung zu einer continuirlichen wurde. Daraus berechnete er die Zeit des Abklingens und fand für die einzelnen Töne folgende Werthe, die er in Form einer Tabelle zusammenstellte:

$C = \frac{1}{25}$	Secunde	$c_2 = \frac{1}{130}$	Secunde
$c = \frac{1}{45}$	"	$e_3 = \frac{1}{153}$	"
$c_1 = \frac{1}{70}$		$g_2 = \frac{1}{166}$	"
$g_1 = \frac{1}{102}$	"	$c_3 = \frac{1}{180}$	"

Aehnliche Resultate erhielt bei anderer Versuchsanordnung URBANTSCHITSCH[2], der die Zeit der Pause berechnete, die eben genügte, um den Tonempfindungen einen intermittirenden Charakter zu geben. Dieser Unterschied der Berechnung ist der Grund, dafs die Zahlen URBANTSCHITSCH's gröfser sind als die Zahlen MAYER's; im Wesentlichen stimmen aber beide Autoren darin überein, dafs für die Unterbrechungsschwelle die Pausendauer eine Function der Schwingungsdauer d. h. der Tonhöhe ist.

Diese Versuche scheinen mit unseren Versuchen und meinen Schlufsfolgerungen daraus in krassem Widerspruch zu stehen. Ich prüfte deshalb zunächst in etwas veränderter Form die MAYER'schen Versuche nach und konnte die MAYER'schen Resultate vollauf bestätigen. Die Differenzen waren nur geringfügig. Da nun also an der Richtigkeit der Ergebnisse, der MAYER'schen

[1] *American Journal of Science and Arts* **8**, 244; **9**, 2; **47**, 14.

[2] Ueber das An- und Abklingen akust. Empfindungen. PFLÜGER's *Archiv für Physiologie* **25**, 328.

Digitized by Google

sowohl als der unsrigen, nicht zu zweifeln ist, mufs entweder für unsere oder für M.'s Resultate eine andere Erklärung gesucht werden. Der Grund für unsere Trillerschwelle wie für die Schwelle des Unterbrochenklingens bei MAYER mufs im Wesentlichen im Abklingen zu suchen sein. Der Unterschied zwischen beiden Versuchsanordnungen ist aber der, dafs MAYER denselben Ton nach kurzer Pause wiederholte, wir zwei verschieden hohe Töne physikalisch unmittelbar aufeinanderfolgen liefsen. MAYER und URBANTSCHITSCH sagen nun, dafs der Moment, in dem die discontinuirliche Tonempfindung gerade in eine continuirliche übergeht, maafsgebend sei für das Abklingen des Tones. Diesen Schlufs wage ich zu bezweifeln; denn, falls auch der 1. Ton noch nicht völlig abgeklungen ist, wenn der 2. Ton derselben Höhe einsetzt, so braucht dadurch doch noch keine continuirliche Tonempfindung erzeugt zu werden, denn der Intensitätsunterschied des abklingenden Tones und des neu beginnenden, zu welchem sich noch die Intensität des abklingenden zum Theil addirt, ist es, der die Intermittenz, die Rauhigkeit veranlafst. Und hier ist zu bedenken, dafs bei wechselnden Intensitäten mit genügender Differenz stets die schwächere völlig = 0 erscheint. Die völlige Zeit des Abklingens ist also durch die MAYER'schen Versuche ebensowenig wie durch die Versuche URBANTSCHITSCH's gefunden.

Man mache den bekannten Versuch, den man in der Kindheit so oft gemacht hat; man lasse einen continuirlichen Ton spielen und verstopfe und öffne mit der Fingerbeere rhythmisch beide Gehörgänge. Dann hört man den Ton nur bei geöffnetem Gehörgang, bei geschlossenem eine Pause, d. h. bei schnellem Oeffnen und Schliefsen einen intermittirenden Ton; läfst man dagegen die Gehörgänge continuirlich verschlossen, dann hört man einen continuirlichen leisen Ton, der bei dem rhythmischen Zumachen gar nicht vernommen wird. Genau diesem Versuch scheinen mir die Versuche MAYER's und URBANTSCHITSCH's zu entsprechen, und ich glaube, dafs man trotz der gröfsten Uebung und Aufmerksamkeit nicht berechtigt ist, zu sagen, die eine Intensität sei = 0, wenn sie mit einer anderen weit gröfseren Intensität schnell hintereinander wechselt. In seiner letzten diesbezüglichen Abhandlung[1] sagt MAYER selbst, dafs seine Unter-

[1] MAYER, Researches in Acoustics. *Amer. Journ. of Science* 47. 1894, S. 3.

Digitized by Google

suchungen nicht „the total duration of the after-sensation of a sound" bestimmen, sondern „that duration in which the after-sensation of a sound does not perceptibly diminish in intensity". Das wäre meinen Ausführungen analog, wenn MAYER nicht stillschweigend angenommen hätte, dafs die Empfindungsintensitäten bei gleicher Reizstärke dieselben wären; wenn sie aber ungleiche sind, dann läfst sich nach den MAYER'schen Versuchen weder über die ganze noch über einen Theil der Abklingezeit etwas aussagen, da die Differenzen der Intensitäten dann eine Function der Empfindungsintensitäten sind. (Die Aenderungen der Reizstärke, die MAYER vornahm, tangiren diese Behauptung nicht.)

Nun haben aber hohe Töne bei gleicher Reizstärke eine gröfsere Empfindungintensität als tiefe Töne. Dies ist allerdings bisher nur eine Hypothese, aber die Erfahrung hat ihr eine Anzahl Stützpunkte verschafft. HELMHOLTZ (Lehre v. d. Tonempf.) glaubte einen Beweis darin zu finden, dafs der Ton einer Sirene bei gleichmäfsigem Druck des Blasebalges mit der Höhe an Stärke bis zur Unerträglichkeit zunimmt. Eine Stimmgabel *c*, welche Zinken von gleicher Dicke und Breite hat, und mit derselben Amplitude 1 mm vibrirt wie eine Stimmgabel *C*, kann man etwa doppelt so weit vom Ohre entfernen als diese, bis die Grenze der Hörbarkeit erreicht ist.[1] Diese Erfahrungsthatsachen sprechen sehr für die Annahme der Hypothese; allerdings beweist ein constanter Druck des Blasebalges und gleiche mathematische Anordnung bei Stimmgabeln noch nicht, dafs auch der Ton physikalisch genau die gleiche Stärke hat. Die Intensität des physikalischen Tones hängt ab von dem Luftdruck des Tones d. h. der Amplitude der Lufttheilchen. Wenn man also die Empfindungsstärken bei gleichen Reizstärken untersuchen will, mufs man auch wirklich gleiche Reizstärken herstellen; es müfste also ein Apparat construirt werden, der in einem bestimmten Raumpunkte den Druck der einzelnen Töne mifst; er braucht dies für unsere Frage nicht in absoluten Maafsen zu thun, sondern nur in relativen. Einen solchen Apparat glaube ich in dem Phonographen gefunden zu haben: der Stift des Phonographen wird durch das Schwingen der mit ihm verbundenen Membran in die Wachsmasse der

[1] R. KOENIG, POGG. *Annal.* 157. — STUMPF, Tonpsychologie I, 370.

Digitized by Google

Walze eingedrückt, und zwar ist die Gröfse der Vertiefung proportional der Amplitude des Tones. Nehme ich einen beliebigen Ton auf der Walze auf, dann kann ich durch langsamere resp. schnellere Bewegung der Walze bei der Wiedergabe die Tonhöhe variiren. An meinem Apparat[1] gelingt dies um zwei Octaven. Die Gröfse der Vertiefungen auf der Walze bleibt davon natürlich unbeeinflufst, d. h. physikalisch haben die Töne dieselbe Intensität. Ich kann also auf dem Phonographen Töne derselben physikalischen Intensität auf ihre Empfindungsintensität hin vergleichen. Es zeigte sich nun deutlich, dafs der Ton in der Tiefe viel schwächer erscheint als in der Höhe. Man könnte nur vielleicht entgegenhalten, dafs der Stift bei der Wiedergabe nicht stets die ganze Grube ausnutzt. Aber natürlich kann er sie mehr ausnutzen bei langsamerem Hindurchgleiten als bei schnellerem; es müfsten also, wenn diese mechanische Bedingung in Betracht käme, die tieferen Töne noch lauter erklingen als die hohen. Da das nicht, sondern das Gegentheil der Fall ist, scheint dies mechanische Moment gar nicht in Betracht zu kommen. Ich untersuchte, um Klangfarbenänderung zu vermeiden, möglichst obertonlose Stimmgabeltöne, wieder mit demselben Resultat, dafs sie in der Höhe bei gleicher Amplitude stärker erscheinen als in der Tiefe. Genauere Versuchsreihen werde ich später veröffentlichen.

Jedenfalls halte ich die Hypothese für genügend gestützt, um weitere Schlüsse darauf aufbauen zu können. Ein solcher Schlufs ist die obige Erklärung der Mayer'schen Versuche. Wenn höhere Töne eine gröfsere Empfindungsstärke haben als tiefe Töne, dann ist bei ihrer schnellen Aufeinanderfolge auch die Differenz der Empfindungsintensitäten des abklingenden und des neuen Tones gröfser; ich kann daher höhere Töne schneller aufeinander folgen lassen, um dieselbe Differenz der Intensitäten zu erhalten, und wenn eine Minimaldifferenz erreicht ist, dann klingt der Ton continuirlich. Ich habe hierbei immer eine geradlinige Abklingecurve vorausgesetzt, doch würden sich diese Erörterungen auch auf andere Curvenformen anwenden lassen. — So glaube ich die Mayer'schen Versuche in Einklang bringen zu können mit meiner Annahme, dafs alle Töne eine gleiche Ab-

[1] Durch die Güte des Curatoriums der Gräfin-Luise-Bose-Stiftung ist mir ein vortrefflicher Edison'scher Phonograph zur Verfügung gestellt worden.

Digitized by Google

klingezeit haben. Auf eine Prüfung der Frage bei verschiedener Reizintensität habe ich vorläufig aus Mangel an Meſsinstrumenten verzichtet, so daſs ich es dahingestellt sein lasse, welche Beziehung zwischen physikalischer Tonstärke und Abklingen besteht.

Viel leichter glaube ich den zuerst erwähnten Einwand, der gegen den Satz „alle Töne klingen gleich schnell ab", gemacht werden könnte, widerlegen zu können, nämlich die Erfahrungsthatsache der Musiker, daſs bei Instrumentaltönen Triller und Figuren in der Tiefe bei einer Geschwindigkeit schon verschwommen klingen, bei der sie in höheren Tonlagen noch deutlich getrennt empfunden werden. Der Unterschied von Instrumentaltönen und unseren Sirenentönen beruht erstens darin, daſs unsere Töne physikalisch nicht nachklingen, zweitens daſs sie resonanzlos sind. Nehmen wir nun einen Claviertriller, dann ist es klar, daſs die Nachschwingungen der einen Saite noch nicht aufgehört zu haben brauchen, wenn die zweite Saite angeschlagen und zum Schwingen gebracht wird. Nun richtet sich die Dauer des Nachklingens nach der Länge der Saite. Längere Saiten schwingen länger nach als kürzere, somit dauern tiefe Töne auf dem Clavier bei gleicher Anschlagsdauer länger als hohe Töne. Das hat also mit dem physiologischen Abklingen gar nichts zu thun, und es liegt kein Grund vor, aus diesen physikalischen Unterschieden auf Dämpfungsunterschiede im inneren Ohr zu schlieſsen.[1]

Wie mit dem Clavier verhält es sich bezüglich der Saitennachschwingungen mit allen Anschlagsinstrumenten, Harfe, Zither u. s. w. Auch bei den Streichinstrumenten kommen sie bei Saitenübergängen, zwar nicht für den Triller, aber doch für musikalische Figuren in Betracht.

Auch der Resonanzraum der Musikinstrumente bewirkt einen Unterschied der Töne gegen unsere resonanzlosen Klänge: Ein gröſserer Resonanzraum klingt ebenfalls länger nach als ein kleiner, so daſs auch dadurch der Triller von Instrumentaltönen in tieferen Tonlagen eher verschwommen klingt als in höheren.

[1] S. Helmholtz, Tonempfind., S. 212.

(*Eingegangen am 20. März 1899.*)

Digitized by Google

Bemerkungen über angeborene totale Farbenblindheit.

Von

Arthur König.

(Mit 1 Fig.)

Wer die zahlreichen auf angeborene totale Farbenblindheit bezüglichen Abhandlungen der letzten fünf Jahre verfolgt hat, wird es erklärlich finden, dafs ich darunter die vor Kurzem erschienene Veröffentlichung von Hrn. W. Uhthoff[1] mit besonderer Genugthuung begrüfse; bestätigt sie doch — ganz unabhängig von meinen eigenen Versuchen — in weitestem Umfange die von mir über diese Anomalie des Farbensinnes gemachten Beobachtungen und daraus gezogenen Schlufsfolgerungen.

Die nachstehenden Bemerkungen sollen nur zum näheren Nachweis dieser Uebereinstimmung dienen und dabei zugleich noch vor der längst von mir beabsichtigten gröfseren Arbeit über die vorliegenden und andere nahverwandte Fragen, — in der ich auch die ganze ziemlich umfangreiche einschlägige Literatur zu berücksichtigen gedenke —, schon jetzt einige Punkte klarstellen, die, wie die Erfahrung mich inzwischen gelehrt hat, in meinen früheren Darlegungen, nicht deutlich genug hervortreten.

1.

Alle auf angeborene totale Farbenblindheit bezügliche Abhandlungen der letzten Jahre — soweit sie wenigstens über den Rahmen blos beschreibender Mittheilungen hinausgehen — nehmen Stellung zu der von mir[2] über das Wesen jener Anomalie im Jahre 1894 aufgestellten Erklärung, der dann bald

[1] W. Uhthoff. Auf S. 326 des vorliegenden Bandes *dieser Zeitschrift.*

[2] A. König, Ueber den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung für das Sehen. *Sitzungsber. der Berliner Akademie der Wissenschaften,* 21. Juni 1894.

Digitized by Google

darauf auch Hr. J. von Kries[1] beigetreten ist. Ich zeigte damals, dafs die Reizvalenzen, welche die verschiedenen monochromatischen Lichter des Spectrums für Total-Farbenblinde besitzen, den Absorptionscoefficienten derselben Lichter für den ausschliefslich in den Stäbchen vorkommenden Sehpurpur genau proportional verlaufen. Ich schlofs daraus, dafs bei totaler angeborener Farbenblindheit die Zersetzung des Sehpurpurs der die Lichtempfindung ausschliefslich bedingende periphere Procefs sei und dafs demgemäfs die Zapfen hier entweder fehlen oder wenigstens sich in einem functionsunfähigen Zustande befinden. Da nun nach allen bisherigen Untersuchungen in der Fovea centralis niemals Stäbchen, sondern nur Zapfen gefunden worden sind, so mufsten nach meiner Auffassung die Total-Farbenblinden in der Fovea überhaupt keine lichtempfindenden Organe besitzen, und es konnte daher eine Probe auf die Richtigkeit meiner Ansicht durch eine nähere Prüfung des Sehens in der Fovea bei Total-Farbenblinden gemacht werden. War meine Anschauung richtig, so mufste sich ergeben, dafs die Fovea hier blind sei, oder mit anderen Worten, dafs bei totaler Farbenblindheit ein centrales Skotom bestehe. Diese selben Schlufsfolgerungen habe ich an dem genannten Orte, wenn auch mit etwas knapperen Worten und durch andere Betrachtungen unterbrochen, ausgeführt, und ich war damals schon in der Lage dieselben sofort bei einem sehr intelligenten Total-Farbenblinden prüfen zu können. Zu diesem Zwecke legte ich auf schwarzen Sammet-Carton in ziemlich nahen Abständen und stets wechselnder Anordnung zwei bis vier kleine, höchstens $^1/_{10}$ Quadratmillimeter in der Fläche enthaltende, also beinahe punktförmige Schnitzel aus weifsem Papier, die ich mit einer berufsten langen Nadel auf der Unterlage hin und her schieben konnte. Wenn ich nun den Total-Farbenblinden ersuchte, mit seinem einen functionsfähigen Auge (das andere war in Folge von Hornhauttrübungen für alle Versuche unbrauchbar) auf die Stelle hinzublicken, wo jene weifsen Schnitzelchen lagen, so gelang es fast regelmäfsig, eines derselben mit der Nadel so zu verschieben, dafs er dasselbe für einige Augenblicke nicht sah,

[1] J. von Kries, Ueber den Einfluss der Adaptation auf Licht- und Farbenempfindung und über die Function der Stäbchen. *Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B.* Bd. IX, S. 61—70.

Digitized by Google

wohl aber die dicht dabei liegenden anderen Schnitzelchen. Da der Patient zuerst gar nicht wufste, worum es sich handelte und worauf ich hinaus wollte, so konnte von einer Beeinflussung keine Rede sein. Später gelang es ihm auch seinen Blick so über den Carton schweifen zu lassen, dafs er, wie auch die Schnitzel nahe bei einander gruppirt waren, eine Blickrichtung fand, wo (mindestens) eins derselben für ihn unsichtbar war. Das Bild des betreffenden Schnitzelchens war dann eben auf die Stelle der Fovea gefallen und dadurch verschwunden. Ich mufs noch bemerken, dafs diese Prüfung bei allen Intensitäten gelang: von einer so geringen Intensität an, dafs ich selbst die Punkte erst nach einiger Adaptation wahrnehmen konnte, bis zur Beleuchtung in vollem Sonnenschein. In letzterem Falle mufste nur darauf geachtet werden, dafs im Gesichtsfeld des Total-Farbenblinden aufser den Schnitzelchen nur der genannte als Unterlage dienende schwarze Carton vom directen Sonnenlichte getroffen wurde. Waren noch andere hellbeleuchtete Gegenstände sichtbar, so trat solche Blendung ein, dafs jede genauere Beobachtung unmöglich war.

Das Resultat dieser Beobachtung, den Nachweis eines centralen Skotoms, habe ich damals schon veröffentlicht und hole in dem Vorstehenden nur die genauere Beschreibung der von mir benutzten Methode nach.

In meiner erwähnten Veröffentlichung habe ich aber auch schon die Erklärung für die stets mit totaler Farbenblindheit verbundene auffallend geringe Sehschärfe mit folgenden Worten gegeben: „Indem die Fovea hier völlig blind ist, fällt die Stelle der sonstigen höchsten Sehschärfe fort und diese erreicht bereits am Rande der Fovea ihr Maximum, welches sich nicht sehr von dem hier unter normalen Verhältnissen bestehenden Grade der Sehschärfe unterscheidet.“ In meinen seit dem Erscheinen jener Mittheilung (1894) gehaltenen Universitäts-Vorlesungen habe ich, so oft die angeborene totale Farbenblindheit behandelt wurde, auch diese Erklärung der geringen Sehschärfe vorgetragen und durch Anzeichnen der umstehenden schematischen Figur zu veranschaulichen gesucht. Die in der Mitte, in der Fovea, zu einem Maximum hoch emporschnellende Curve stellt die normale Vertheilung der Sehschärfe auf einem Netzhautmeridian dar. Wenn nun bei totaler Farbenblindheit die Fovea völlig blind ist, fällt gerade die Spitze fort, die

Digitized by Google

Curve sinkt in ihrem mittleren Bereich auf Null und es ergiebt sich die gestrichelte Curve für die Vertheilung der Sehschärfe auf dem mittleren Theile eines Netzhautmeridians; während auf den peripheren Theilen desselben die Sehschärfe nicht von der normalen abweicht. Ein Blick auf Fig. 1 von Hrn. W. Uhthoff zeigt die überraschende Uebereinstimmung meiner schematischen Figur mit der von ihm experimentell gefundenen.

Jetzt hat Hr. W. Uhthoff dieses centrale Skotom auf ganz anderem Wege gefunden. Seine Benutzung eines ringförmigen Fixationszeichens zum Nachweis desselben ist ein ungemein glücklicher Griff, der nicht nur weitere Anwendung in analogen pathologischen Fällen verdient, sondern dessen erfolgreiche Verwendung in dem vorliegenden Falle totaler Farbenblindheit auch ein Beweis für die Richtigkeit meiner gesammten Auffassung ist.

Weshalb andere Beobachter das centrale Skotom nicht bei ihren Total-Farbenblinden gefunden haben, ist schwer zu sagen. Wahrscheinlich ist, dafs der vorhandene Nystagmus den Nachweis verhinderte, nicht völlig ausgeschlossen aber auch, dafs auf dem Foveagebiete an Stelle verkümmerter, nicht functionsfähiger Zapfen bei einem Theil der Total-Farbenblinden Stäbchen vorhanden sind. So unwahrscheinlich mir die letztere Annahme auch erscheint, so dürfte sie doch eine der möglichen Erklärungen dafür liefern, dafs das von Hrn. W. Uhthoff gefundene Skotom kein absolutes war. Es wäre bei dem von ihm untersuchten Total-Farbenblinden dann nur anzunehmen, dafs sein Foveagebiet nur sehr dünn mit Stäbchen besetzt ist,[1] während man z. B. bei dem von Hrn. J. von Kries untersuchten Fall eine dichtere Besetzung vorauszusetzen hätte. — Doch das sind alles nur Vermuthungen, über die erst die mikroskopische Untersuchung der Netzhäute von Total-Farbenblinden Aufschlufs

[1] Das Vorhandensein von etwa 50 Stäbchen auf dem ganzen $1^1/_2$ Grad Gesichtswinkel im Durchmesser umfassenden Foveagebiet würde genügen, um die dort gefundene Sehschärfe zu erklären.

Digitized by Google

geben kann. Hier genügt es auf die Vereinbarkeit meiner Anschauungen mit den Ergebnissen der UHTHOFF'schen Beobachtung hinzuweisen.

2.

In meiner oben erwähnten Abhandlung gab ich ferner eine Erklärung für den bei Total-Farbenblinden fast stets vorhandenen Nystagmus. Indem nämlich bei ihnen nach meiner damaligen Ansicht die Fovea völlig blind ist — jetzt will ich nicht bestreiten, dafs auch Fälle vorkommen, wo nur sehr geringe Sehschärfe der Fovea besteht —, haben sie keinen Punkt des deutlichsten Sehens, sondern eine kreisförmige Linie, den Rand der Fovea, auf der gleichmäfsig die relativ beste Sehschärfe vorhanden ist. Es wird bald dieser, bald jener Punkt dieses Randes zum Fixiren benutzt und das Auge macht daher stets kleine Bewegungen. Ich erinnerte daran, dafs auch ARLT die Entstehungsursache des Nystagmus ganz allgemein darin sah, dafs im Interesse bessern Sehens nach einander verschiedene Stellen des schwachsichtigen Auges dem Objecte gegenübergestellt werden.[1]

Hr. W. UHTHOFF schildert nun den Nystagmus seines Total-Farbenblinden mit folgenden Worten: „Es macht den Eindruck, als habe Patient keine ganz bestimmte circumscripte centrale Netzhautpartie, die durch eine so gute Sehschärfe vor den angrenzenden Netzhautpartien sich auszeichne, wie unter normalen Verhältnissen die Fovea centralis von den benachbarten Theilen der Macula lutea. Der Untersuchte scheint beim Fixiren bald die eine bald die andere Stelle seiner Macula lutea einzustellen, gleichsam suchend und auswählend zwischen benachbarten centralen Netzhautpartien, die die ungefähr gleiche Sehschärfe haben." Hr. UHTHOFF fügt dann ausdrücklich hinzu, dafs die Schwankungen der Gesichtslinie bei den Nystagmus-Bewegungen des Auges annähernd dem Durchmesser des relativen Skotoms gleich waren. Damit ist meines Erachtens der Nachweis dafür gegeben, dafs der Total-Farbenblinde abwechselnd mit den verschiedenen Randpartien seines relativen (oder totalen) Skotoms

[1] An dem angeführten Orte füge ich dann noch hinzu: „Sollte nicht wenigstens der Nystagmus der Kohlenbergarbeiter in ähnlicher Weise entstehen? Sie arbeiten stets in solcher Dunkelheit, dafs ihre Fovea blind sein wird und ihre gröfste Sehschärfe in den Rand derselben fällt."

Digitized by Google

fixirt, dafs also meine Erklärung für das Zustandekommen des Nystagmus die richtige war. Auch die von Hrn. Uhthoff gefundene und oben schon erwähnte Brauchbarkeit eines ringförmigen Fixationszeichens spricht dafür.

Ferner ist noch im Sinne meiner Erklärung die Bemerkung von Hrn. W. Uhthoff beachtenswerth, dafs der Nystagmus „bei ruhigem Blick grade aus ohne bestimmtes Fixiren eines Objectes so gut wie ganz verschwinden kann". Es kommen beim Hinstarren ins Leere nach meiner Ansicht die verschiedenen gleichguten Stellen der kreisförmigen Linie des relativ schärfsten Sehens untereinander nicht in Wettstreit und die Veranlassung zu den kleinen Augenbewegungen fällt fort. Dafs diese Bewegungen unter den genannten Umständen nicht immer, sondern nur manchmal verschwinden, liegt daran, dafs sie zu einer Gewohnheit geworden sind, die nur schwer und selten völlig abgelegt werden kann.

3.

Vor einigen Jahren habe ich[1] zur Prüfung der von Hrn. E. Hering aufgestellten Ansichten von der Weifsvalenz der verschiedenen monochromatischen Lichter quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben vorgenommen. Bei den hierbei ausgeführten Versuchen wurde jedesmal dasselbe Weifs aus möglichst verschiedenen Paaren spectraler Complementärfarben gemischt. Die bei hoher Intensität mit helladaptirtem Auge erhaltenen Farbengleichungen wurden dann bei möglichst niedriger Intensität mit dunkeladaptirtem Auge geprüft und da sie sich nicht mehr als richtig erweisen, wurde bestimmt, um welchen Betrag sie unrichtig geworden waren. Wegen der Einzelheiten des befolgten Verfahrens verweise ich auf meine damaligen Mittheilungen. Bei ihrer Durchsicht wird dem Leser sofort klar sein, dafs aus den dort angegebenen Zahlen auch das Resultat ganz analoger Versuche abgeleitet werden kann, wo auf der einen Seite der Farbengleichung sich nicht unzerlegtes Weifs und auf der anderen Seite ein zweicomponentiges Gemisch befindet, sondern wo beide Seiten aus solchen zweicomponentigen Weifs-Gemischen bestehen. Da nun, was uns zuerst Hr.

[1] A. König, Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben. *Sitzungsberichte der Berliner Akad. der Wissensch. vom 30. Juli 1896.*

Digitized by Google

E. Hering gezeigt hat, die Reizvalenzen des Lichtes bei totaler Farbenblindheit mit denjenigen für völlig dunkeladaptirte normale Augen übereinstimmen, so hätte ich bei jenen Versuchen auch ein total farbenblindes Auge an Stelle meines dunkeladaptirten Auges treten lassen können. Hr. W. Uhthoff hat nun[1] gemeinsam mit Hrn. H. Ebbinghaus von den vielen eben erwähnten implicite in jenen meinen Beobachtungen enthaltenen und in ihren Resultaten aus den letzteren abzuleitenden Versuchen einen thatsächlich ausgeführt, indem er zwei Weifsmischungen, die eine aus Roth und Blaugrün, die andere aus Blau und Gelb herstellte, für das normale Auge auf gleiche Helligkeit brachte und diese Gleichung dann von dem Total-Farbenblinden betrachten liefs. Es war für ihn das erstere Feld viel zu hell und zwar mufste seine Intensität auf ungefähr $^1/_5$ verringert werden, um völlige Gleichheit mit dem anderen Felde zu erzielen. Rechnet man nun aus meinen Zahlen diesen Reductionscoefficient aus[2], so ergiebt sich derselbe ungefähr gleich $^1/_4$. In Rücksicht darauf, dafs hier Beobachtungen verschiedener Beobachter an verschiedenen Apparaten mit einander in Beziehung gesetzt werden, ist diese Uebereinstimmung als eine vortreffliche zu bezeichnen — um so mehr als bei dem Uhthoff-Ebbinghaus'schen Versuch die Wellenlängen der benützten Lichter nicht angegeben werden, ich also bei der Berechnung meines Factors $^1/_4$ auf ungefähre Schätzung der benutzten Wellenlängen angewiesen bin.

Man kann also nicht bestreiten, dafs auch dieser Uhthoff-Ebbinghaus'sche Versuch sich in meine damaligen Resultate einordnen läfst und dafs er somit auch seinerseits meine damalige Beweisführung gegen die Richtigkeit der Hering'schen Theorie der Weifsvalenz kräftig unterstützt.

4.

Meine vor zwei Jahren angestellten vergleichenden Untersuchungen[3] der Sehschärfe an normalen und total farbenblinden

[1] l. c. S. 338.

[2] Man braucht zu diesem Zwecke nur einen der drei ersten Werthe (oder ihren Mittelwerth) von c aus Spalte 8 der in meiner Abhandlung enthaltenen Tabelle durch den letzten Werth von c zu dividiren.

[3] A. König, Die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität. *Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 30. Mai 1897.*

Digitized by Google

Augen hat Hr. W. Uhthoff wiederholt, sich dabei aber auf weifses Licht beschränkt. Ein Blick auf unsere beiderseitigen graphischen Darstellungen zeigt eine überraschende Uebereinstimmung unserer Ergebnisse. Neben diesem allgemeinen Hinweis möchte ich hier noch ein paar einzelne Punkte hervorheben.

In den Curven und der Tabelle (S. 335) von Hrn. Uhthoff besteht für denjenigen Intensitätsbereich, wo die Sehschärfe des Normalen und des Total-Farbenblinden übereinstimmen, eine absolute Coincidenz, indem der Betrag der Sehschärfe für sämmtliche benutzten Helligkeiten bis auf alle (drei) angegebenen Decimalstellen derselbe ist. Das kann für Jeden der mit der Art solcher Bestimmungen vertraut ist, nur dadurch erklärt werden, dafs Hr. Uhthoff selbst mit seinem normalen Auge die bei dem Total-Farbenblinden gefundene Sehschärfe nachgeprüft, richtig befunden und dann denselben Werth in beide Spalten der Tabelle eingetragen hat. Dieses ist nun zwar theoretisch kein ganz einwandfreies Verfahren, das aber bei einem so zuverlässigen Beobachter wie Hrn. Uhthoff zu keinen unrichtigen Ergebnissen führen kann. Besser wäre es immerhin gewesen, wie ich das auch gethan habe, gesonderte Beobachtungsreihen für jedes Auge, das normale und das total farbenblinde, zu machen und dann erst die gewonnenen Zahlen zu vergleichen. Hätte Hr. Uhthoff aufserdem, wie ich, die benutzten Intensitäten noch näher zusammenliegend gewählt und auch die Bestimmungen bei einzelnen Intensitäten wiederholt, so würde unter Benutzung der Logarithmen der Beleuchtungswerthe als Abscissenaxe der geradlinige Anstieg der Sehschärfencurve deutlich hervortreten; wie das der Fall ist, wenn man mit meinen, die Uhthoff'schen Bestimmungen der Anzahl nach um das zwei- bis dreifache überschreitenden, Werthen eine solche Einzeichnung vornimmt. Man erhält dann einen in seiner Breite der Beobachtungsunsicherheit entsprechenden, im Allgemeinen gerad verlaufenden Streifen, in dem die eingetragenen Punkte unregelmäfsig, wie die Sterne in der Milchstrafse, vertheilt sind.

Auch der Ort, wo die Sehschärfencurve des Normalsichtigen und des Total-Farbenblinden auseinander gehen, ist bei Hrn. Uhthoff und mir der gleiche, sofern man nur an die Genauigkeit dieser Uebereinstimmung keine höhere Anforderung stellt, als bei derartigen Bestimmungen berechtigt ist. Aus der meiner damaligen

Digitized by Google

Abhandlung beigegebenen Figur[1] ist zu entnehmen, dafs die Sehschärfen des Normalsichtigen und des Total-Farbenblinden bis zu dem Betrage von etwa 0,13 übereinstimmen. Da nun meine damals für die Sehschärfe benutzte Einheit gleich $\frac{4}{3}$ der Snellen'schen Einheit ist, so ergiebt sich aus meinen Versuchen für den genannten Punkt der Sehschärfencurve in dem Snellen'schen Maafse $S = 0{,}13 \cdot \frac{3}{4} = 0{,}097$. Bei Hrn. Uhthoff, dessen Sehschärfeneinheit nur unbeträchtlich von der Snellen'schen abweicht, ist in Tabelle B (S. 335) als gröfster der zwischen Normalsichtigen und Total-Farbenblinden gleichen Werthe $S = 0{,}092$ angegeben. Diese Abweichung ist so gering, dafs eine bessere Uebereinstimmung nicht erwartet werden kann. — Ob gleiche Werthe der zu dieser Sehschärfe erforderlichen Beleuchtungsintensität in Hrn. Uhthoff's und meinen Versuchsreihen nöthig waren, läfst sich nicht sicher entscheiden, da wir verschiedene, schwer auf einander reducirbare Lichteinheiten benutzten und hier aufserdem noch die Weifsheit des Papiers der Sehschärfentafel, sowie die mehr oder minder gute Schwärzung der Wände des Dunkelzimmers und noch andere Umstände mit in die Rechnung eingehen.

Noch mehr erfreut als über diese Uebereinstimmung des zahlenmäfsigen Ergebnisses unserer beiderseitigen vergleichenden Sehschärfenbestimmungen, bin ich über eine Bemerkung, die Hr. Uhthoff zur Charakterisirung der Helligkeitsstufe macht, bei der das Auseinandergehen der Curven der Sehschärfen für das normale und für das total farbenblinde Auge stattfindet. Nach meiner über die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität entwickelten Ansicht tritt die stärkere Steigung der die Sehschärfe des normalen Auges darstellenden Curve, also die Abzweigung von der Sehschärfencurve des Total-Farbenblinden da ein, wo die im total farbenblinden Auge nicht vorhandenen oder wenigstens nicht functionsfähigen Zapfen in Thätigkeit treten. Nach der von mir aufgestellten Farbentheorie beginnt aber im normalen Auge eine differenzirte Farben-

[1] Wegen des geringen mir an dem damaligen Publicationsort zur Verfügung stehenden Raumes habe ich dort nur eine schematische Figur geben können.

Digitized by Google

empfindung erst da, wo die Zapfen zu functioniren beginnen; es mufs also die Abzweigung der Sehschärfencurve des normalen Auges von derjenigen des total farbenblinden auch da vor sich gehen, wo die Farbendifferenzirung beginnt. Hr. UHTHOFF sagt nun (S. 347): „Das Auseinandergehen der Curven findet ungefähr bei der Beleuchtung statt, wo das normale Auge beginnt, Pigmentfarben als farbig wahrzunehmen, wie uns in dieser Hinsicht vorgenommene vergleichende Bestimmungen an unserem eigenen normalen Auge zeigten." Eine bessere Uebereinstimmung mit meinen Ansichten, als sie in dieser Beobachtung vorliegt, ist nicht möglich. Ich will nicht unterlassen ausdrücklich hinzuzufügen, dafs aber auch Hr. J. v. KRIES diese UHTHOFF'sche Angabe als Bestätigung der von ihm in Modification meiner Theorie aufgestellten Anschauung anzusehen berechtigt ist, so dafs also zwischen unseren beiderseitigen Farbentheorien dadurch keine Entscheidung herbeigeführt ist.

Digitized by Google

Literaturbericht.

M. H. Carter. **Darwin's Idea of Mental Development**. *Amer. Journ. of Psych.* **9** (4), 534—559. 1898.

Der Aufsatz unternimmt es, Darwin's Ansichten über die Bedeutung des Geistes in der organischen Entwickelung, über den Begriff „Mind", über Gehirn und Seele etc. auf Grund seiner gelegentlichen Aeufserungen zu entwickeln. Es ergiebt sich, wie der psychologisch geschulte Leser Darwin's vermuthen mufste, dafs D. über diese Fragen augenscheinlich nie ausdrücklich und abstract nachgedacht hat. Vielmehr nahm er die Begriffe der Vulgärpsychologie, die C. nicht mit Unrecht als cartesianisch bezeichnet, ohne viel Bedenken auf und verwendete sie, wo er in seinen Unternehmungen auf Fragen geistiger Entwickelung stiefs. Es scheint mir fast schon zu viel gesagt, wenn die Zusammenfassung ihn zu einem Anhänger der Wechselwirkungstheorie macht. Er drückt sich dieser Theorie entsprechend aus — aber das thut bei läfslicher Ausdrucksweise auch der Anhänger des „Parallelismus" oder irgend einer anderen Theorie.

Darwin hatte eben für diese Fragen kein Interesse; auf die allseitige inductive Begründung seiner Theorie ausgehend, übersah er in glücklicher Einseitigkeit alles Fremdartige. — Es ist ein entschiedenes Verdienst des Aufsatzes, in klarer gründlicher Weise, die sich jedes abschätzigen Urtheils enthält, diese theoretischen Schwächen Darwins nachgewiesen zu haben. Darwin's Gröfse bleibt von solchen Feststellungen unberührt — sie liegt auf einem ganz anderen Gebiete.

Interessant ist das angehängte Verzeichnifs der von Darwin citirten psychologischen Werke und der einflufsreichsten Werke, die er nicht citirt. In der ersten Abtheilung fehlen deutsche Bücher, in der zweiten überwiegen sie. Bekanntlich war Darwin des Deutschen nicht mächtig. Mit Verwunderung vermifst man Herbart's Namen in der zweiten Liste, während doch Beneke genannt ist. J. Cohn (Freiburg i. B.).

G. M. Whipple. **The Influence of Forced Respiration on Psychical and Physical Activity**. *Amer. Journ. of Psych.* **9** (4), 560—571. 1898.

Nach verstärkter Athmung tritt eine Periode von Apnoia ein, die in extremen Fällen über zwei Minuten andauert, zugleich ein Gefühl von Schwindel und Verwirrung, verbunden mit Augenflimmern etc., zuweilen gefolgt von Heiterkeit. Es wurde nun in dieser von Stanley Hall ange-

Digitized by Google

regten Arbeit untersucht, wie sich in der der gesteigerten Athmung unmittelbar folgenden Zeit die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit gestaltet. Die dynamometrisch festgestellte körperliche Kraft zeigte sich gesteigert, dagegen das Gedächtnifs herabgesetzt, die Unterscheidung von Gesichtseindrücken und Genauigkeit von Bewegungen vermindert, die Reactionszeit auf Ton um durchschnittlich 4,25 σ — also sehr wenig — verlängert, ebenso die Unterscheidungszeit, die durch Sortiren von Karten nach der Farbe gemessen wurde; einfache Addition zeigte keine Veränderung.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

---

1. Stefan Apáthy. **Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen.** *Mittheilungen aus d. zoolog. Station zu Neapel* **12** (4), 495—748. Mit 10 lithographischen Tafeln. 1897.
2. Albrecht Bethe. **Das Centralnervensystem von Carcinus Maenas. Ein anatomisch-physiologischer Versuch.** II. Theil. Aus dem physiolog. Inst. der Univ. Strafsburg. *Archiv f. mikrosk. Anatomie* **51**, 382—452. Mit 2 Tafeln. 1898.
3. Albrecht Bethe. **Ueber die Primitivfibrillen in den Ganglienzellen vom Menschen und anderen Wirbelthieren.** *Morpholog. Arbeiten*, herausgeg. von Schwalbe, **8** (1), 95—116. 1898.
4. F. Nissl. **Nervenzellen und graue Substanz.** *Münch. medic. Wochenschr.* (31), 988—992; (32), 1023—1029; (33), 1060—1063. 1898.
5. M. v. Lenhossék. **Kritisches Referat über die Arbeit A. Bethe's: „Die anatom. Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung."** *Neurol. Centralbl.* **18** (6), 242—246; (7), 301—308. 1899.

Auf Grund der Befunde, die man mit Hülfe der Golgi'schen Methode der Silber-Imprägnation gewonnen hat, ist man dazu gelangt, sich das ganze Nervensystem als aus einer Summe von neben und über einander geordneten Einheiten, Neuronen, bestehend zu denken. Jedes Neuron setzt sich aus Zelle, Nervenfortsatz und Endverästelung zusammen. Die Leitung des Nervenstromes findet stets in der Richtung von der Zelle zu der Endverästelung hin statt; an letzterer mufs der Strom auf eine andere Nervenzelle oder ein Endorgan überspringen. Diese Theorie, die sogen. Neuronentheorie hat fast allgemeine Annahme gefunden.

Ueber den feineren Bau der das Nervensystem zusammensetzenden „Einheiten" kann die Golgi'sche Methode keinen Aufschlufs geben, da sie dieselben nur als schwarze Silhouetten zur Darstellung bringt. Erst Nissl hat durch seine Methylenblaufärbung die Aufmerksamkeit wieder auf die Structur gelenkt. Jedoch färbt seine Methode nur die Zellen, und in ihnen, wie N. selbst sehr bald erkannte, nur eine Substanz, die nicht als Trägerin der eigentlich nervösen Functionen anzusehen ist. Nun ist es neuerdings dem ungarischen Zoologen Apáthy gelungen, in den Nervenzellen und ihren Fortsätzen mit grofser Klarheit eine Substanz zur Darstellung zu bringen, die er, wohl mit Recht, als die im engeren Sinne nervöse anspricht. Sie zeigt, wie man schon längst vermuthet hat, ausgesprochen fibrillären Charakter. Dabei aber haben sich eine Reihe von Thatsachen herausgestellt, die sich mit der Neurontheorie nicht vereinigen lassen, vielmehr

Digitized by Google

wenn sie sich bestätigen, geeignet sind, über diese Theorie den Stab zu brechen.

Ganz angeschlossen haben sich APATHY bisher in allen wesentlichen Punkten BETHE und NISSL.

APATHY's Resultate, die sich der Hauptsache nach vorläufig auf Wirbellose, speciell den Regenwurm und den Blutegel beziehen, sind kurz folgende:

In den Axencylindern sämmtlicher Nervenfasern läfst sich auf färbetechnischem Wege ganz constant eine Anzahl von scharf umschriebenen feinsten Fibrillen darstellen. Diese „Primitivfibrillen" wachsen nach zwei Richtungen hin; einmal gegen das Centrum zu in Ganglienzellen hinein, zweitens peripherwärts entweder in Sinneszellen oder in Muskel- resp. Drüsenzellen. Keine dieser Zellarten aber stellt einen Endpunkt für die Fibrillen dar, vielmehr sind sicher die Ganglienzellen, höchst wahrscheinlich aber auch die genannten anderen Zellen nur eingeschaltet in die leitende Nervenbahn wie die Elemente einer Batterie in die ununterbrochen leitende Bahn eines elektrischen Stromes. Jenseits der Zellen verlaufen die Fibrillen weiter, so dafs vermuthlich weder im Centralorgan noch in der Peripherie eine Endigung der leitenden Bahnen stattfindet. Was man bisher dafür gehalten hat, sind nur Bilder, die durch die Unzulänglichkeit der gebräuchlichen Färbemethoden entstehen.

Der gröfste Theil der von der Peripherie her in das Centralorgan eintretenden Primitivfibrillen löst sich, bevor er mit den Ganglienzellen in Verbindung tritt in seine Elementarbestandtheile (Elementarfibrillen) auf. Diese bilden ein zwischen den Zellen gelegenes „diffuses Elementargitter"; aus ihm sammeln sich wieder Fibrillen, um nun erst zu Ganglienzellen sich zu begeben.

Hier dringen sie in den Zellleib ein, und „ebensoviele Elementarfibrillen wie in den eintretenden Primitivfibrillen enthalten sind, verlassen wieder, meist anders gruppirt, die Ganglienzellen auf dem Wege der Primitivfibrillen, die aus ihr heraustreten, nachdem sie sich im Zellkörper zu einem leitenden Geflecht oder Gitter ausgebreitet haben, in welchem ihre Umgruppirung erfolgt". Eine Endigung oder ein Anfang, etwa eine Auflösung der Fibrillen im Zellleib findet nicht statt, ebensowenig existirt irgend welche Verbindung der Fibrillen mit dem Kern.

Die Form der Gitterbildung in den Zellen ist bei verschiedenen Wirbellosen eine verschiedene. Auch bei demselben Thier lassen sich verschiedene Typen erkennen. APATHY unterscheidet z. B. beim Blutegel sensorische von motorischen Zellen.

BETHE's Befunde (2) an niederen Wirbelthieren, speciell bei Carcinus Maenas, decken sich in allen wesentlichen Punkten mit denen APATHY's. Er hebt die hohe Bedeutung der Arbeiten A.'s hervor und zieht, was dieser zu thun vermeidet, aus ihnen die nothwendigen Folgerungen für unsere Auffassung des Nervensystems. Da die Nervenfaser nicht das leitende ist, sondern das leitende nur einschliefst in Form durchaus individualisirter feinster Fibrillen, mufs das „Neuron" aufhören für uns eine anatomische und physiologische Einheit zu sein; Verbindungsbahnen zwischen den verschiedensten Punkten des Nervensystems verlaufen in ein und demselben

Digitized by Google

Neuron; die Contiguitätstheorie mufs der alten Continuitätstheorie wieder Platz machen.

Dafs Apathy's Primitivfibrillen in der That das leitende Element darstellen, davon ist Bethe vollkommen überzeugt.

Auf Grund umfangreicher Untersuchungen spricht B. die Ansicht aus, dafs in der phylogenetisch ältesten Form des Nervensystems das Elementargitter ausschliefslich innerhalb der durch breite Protoplasmabrücken zusammenhängenden Ganglienzellen liege, dafs es in der aufsteigenden Thierreihe allmählich aus den Ganglienzellen herausrücke und schliefslich in der höchsten Entwickelungsstufe wahrscheinlich gänzlich aufserhalb derselben zu liegen komme (Neuropil); die Ganglienzellen sind dann nur Durchgangspunkte für die Fibrillen.

Eine zweite Arbeit Bethe's (3) beschäftigt sich mit den Primitivfibrillen in den Ganglienzellen der höheren Wirbelthiere und des Menschen. Er konnte hier bei der Mehrzahl der Zellen mit grofser Deutlichkeit sämmtliche durch einen Fortsatz in den Zellleib eintretenden Fibrillen continuirlich durch denselben hindurch in einen anderen Fortsatz verfolgen; bei einigen Zellarten (grofse Vorderhornzellen und Zellen der Clarke'schen Säule des Rückenmarks) machte die continuirliche Verfolgung sämmtlicher Fibrillen Schwierigkeit, doch glaubt B. auch bei diesen einen ununterbrochenen Verlauf annehmen zu müssen. Bei reicher verästelten Zellen sieht man stets, dafs eine Reihe von Fibrillen überhaupt nicht in den Zellleib gelangt, sondern weit draufsen irgend zwei Aeste mit einander verbindet.

Die Schlüsse, die Bethe aus seinen Beobachtungen zieht, sind:

Die Primitivfibrillen sind als ein allgemeiner Bestandtheil aller Ganglienzellen der Wirbelthiere anzusehen.

Das Neuron ist keine anatomische und physiologische Einheit.

Ein durchgreifender Unterschied zwischen Dendriten und Axencylinderfortsatz der Zelle besteht nicht; es fällt damit die Lehre von der nutritiven, nicht nervösen Natur der ersteren.

Bethe's Methode ist vorläufig noch nicht geeignet zur Darstellung der zwischen den Zellen gelegenen Fibrillen beim Menschen und höheren Wirbelthieren. Wir erfahren deshalb von ihm nichts über deren Verhalten. In diese Lücke unserer Erkenntnifs des Centralorgans setzt Nissl ein (4), indem er durch eine lange Reihe von Betrachtungen die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines beim Menschen recht ausgebildeten, zwischen den Zellen gelegenen fibrillären Netzwerkes zu beweisen sucht. Die graue Substanz der Wirbelthiere soll im Wesentlichen aus einem solchen bestehen und dem von Apathy bei Wirbellosen in so anschaulicher Weise zur Darstellung gebrachten Neuropil gleichwerthig sein. Der anatomische Beweis dafür steht noch aus.

Im Uebrigen steht Nissl ganz auf dem Boden der Anschauungen Apathy's und Bethe's. Dafs die auch von ihm bisher vertretene Lehre von den Nerveneinheiten nicht mehr als gültig angesehen werden kann, steht für ihn fest.

Ueber die Bedeutung der Ganglienzellen sind die 3 Forscher verschiedener Ansicht.

Digitized by Google

Nach Apathy bleiben sie das Centrum der nervösen Vorgänge; ihre Function besteht in der Production eines constanten Stromes (Tonus), zweitens in der Reaction auf die durch äufsere Einflüsse (Reize) verursachten Aenderungen dieses Tonus.

Bethe folgert aus experimentell physiologischen Versuchen an Carcinus Maenas, dafs der Reflexbogen überhaupt nicht durch Ganglienzellen geht, oder wenigstens nicht durch sie zu gehen braucht, ferner dafs die Ganglienzellen mit dem Tonus der Muskeln nichts zu thun haben; die receptorische Faser geht im Elementargitter (Neuropil) direct in eine motorische über, kann dabei allerdings eine Zelle passiren; die Beziehungen zwischen Zelle und Primitivfibrille hält er für rein nutritiver Natur.

Nach Nissl spielen die Zellen, die mit den Fibrillen ein innig verbundenes Ganze bilden, zum mindesten für alle höheren psychischen Functionen, eine hochwichtige Rolle.

Die vorliegenden Mittheilungen sind weit entfernt uns ein abgeschlossenes Bild zu geben; Beachtung verdienen sie jedenfalls in hohem Maafse.

Ganz neuerdings hat sich v. Lenhossék den angeführten Angaben gegenüber in einem „Kritischen Referat" (5.) als Vertheidiger der Neuronentheorie aufgeworfen. Er hält sich dabei wesentlich an eine neuere Arbeit Bethe's (*Biolog. Centralbl.* **17**, 843. 1898), in welcher dieser seine bisherigen Befunde und Schlufsfolgerungen zusammengestellt hat. v. Lenhossék wendet sich gegen die, welche Bethe als Gewährsmann für die Erschütterung der Neuronentheorie anführen. Er hebt hervor, dafs B. selbst zugiebt, nach seiner Methode bei Carcinus einen directen Zusammenhang der Fibrillen zweier Neurone nicht beobachtet zu haben; gerade darauf aber komme es an. Von den Ausführungen Apathy's erklärt v. L. nicht überzeugt zu sein. Die Bedeutung seiner Forschungen erkennt er an, verlangt zunächst aber Nachprüfung der Befunde von anderer Seite. Der umfangreichere Theil des Referates wendet sich gegen die physiologischen Beobachtungen und Schlufsfolgerungen Bethe's. Nach v. Lenhossék kann die Physiologie gegen die Neuronenlehre nichts vorbringen, die Pathologie ist ihr günstig; heute zu sagen, der Stab sei über sie gebrochen, sei Niemand berechtigt.

Schröder (Breslau).

A. Goldscheider. **Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre.** Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1898. 88 S.

Verf. steht und m. E. mit vollem Rechte ganz auf dem Boden der Neuronlehre, die trotz der Bethe'schen Entdeckung und Nissl'schen Angriffe noch unerschüttert dasteht. Eine logische Consequenz dieser Lehre ist es, dafs er den Begriff der Neuronschwelle einführt: Jeder Reiz, welcher die periphere Ausbreitung eines sensiblen Nerven trifft, pflanzt sich durch das ganze periphere Neuron bis an dessen Dendritenendigungen fort und bedingt in diesen eine Zustandsveränderung, welche ihrerseits wieder als Reiz auf die Neuriten des oder der Contactneurone wirkt. Damit dieser Reiz in dem secundären Contactneuron eine Wirkung hervorbringe, welche ihrerseits die tertiären Contactneurone gerade zu erregen vermag, mufs er

Digitized by Google

mindestens eine gewisse Gröfse haben. Diese minimale Gröfse, für das eben betrachtete sowie für jedes Neuron characteristisch, bezeichnet G. als Neuronschwelle. Das gesammte Nervensystem befände sich im Gleichgewichte, wenn die Neuronschwellen für alle Neurone ihre normale, characteristische Gröfse hätten; das Gleichgewicht sei gestört, wenn die Neuronschwellen für einzelne Neurone oder Neurongruppen erhöht, beziehungsweise vertieft wären, oder mit anderen Worten, wenn deren Erregbarkeit vermindert oder gesteigert wäre. Ein eben noch bewufst werdender optischer Reiz, die optische Reizschwelle, setzt also die Neuronkette bis zum Rindenfelde der optischen Wahrnehmung in Erregung und wirkt auf die Neurone dieser Endstation als Neuronschwelle.

Aber auch unter der Neuronschwelle liegende Reize wirken auf die Neurone ein, sie bahnen diese und können sich durch Wiederholung bis zur Höhe der Neuronschwelle und darüber summiren.

Der Unterschied zwischen der alten und der neuen, Goldscheider'schen Ansicht liegt also darin, dafs jene den Hauptwiderstand der nervösen Erregung in die Ganglienzellen, diese an die Articulationstellen der Neurone verlegt.

Der nun folgende Theil des Buches Cap. III etc. betrachtet eine Reihe pathologischer Erscheinungen des Nervensystems unter dem Gesichtspunkte der Vertiefung und Erhöhung von Neuronschwellen. Der auch räumlich bedeutendste Abschnitt des Werkes, „Von der Bedeutung der Reize für die Therapie steht unter der Leitung des Grundgedankens, „dafs die äufseren Reize nicht allein reflectorisch auf die Blutgefäfse und quergestreiften Muskeln wirken, sondern dafs sie im Centralnervensystem ablaufende Störungen direct beeinflussen, und dadurch bei vorhandenen Gleichgewichtsstörungen umstimmend zu wirken im Stande sind."

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dafs diejenigen Capitel des Buches, welche sich specieller mit pathologischen und therapentischen Fragen beschäftigen, Cap. III, IV und V mit den eingangs gegebenen theoretischen Erörterungen sehr wenig zu thun haben, und dafs der Titel kaum einen Schlufs erwarten läfst, der die Hydrotherapie, Massage etc. den Aerzten besonders ans Herz legt. Indessen, die Arbeit ist, wie es der Name des Autors nicht anders erwarten liefs, reich an anregenden Gedanken und verdiente auch einem weiteren medicinischen Leserkreise bekannt zu werden.

Storch (Breslau).

S. Tonnini. **I fenomeni residuali e la loro natura psichica nelle relative localizzazioni dirette e comparate, in rapporto con le diverse mutilazioni corticali nel cane.** *Riv. Speriment. di Fren.* 24 (3—4), 700—744. 1898.

Die vorliegende, noch nicht geschlossene Arbeit des Prof. Tonnini von Cagliari ist die Fortsetzung der in *Riv. di Fren.* Bd. XXII, Heft 3—4 (vgl. *Zeitschr. f. Psychol.* 14, S. 146 f.) begonnenen Untersuchungen, bei denen es sich vorzugsweise um die Semiotik der bei der Verstümmelung der Hirnrinde des Hundes auftretenden Gruppen von Erscheinungen handelte. Den Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung bildet die Betrachtung der Residual-Erscheinungen nach längerer Erhaltung der Thiere am Leben und ihrer psychischen Bedeutung im Verhältnifs zu den Rinden-Ver

Digitized by Google

stümmelungen. Die Aufgabe, die er sich gestellt hat, ist, die „Landkarte" der Hirnrinde, auf der sich noch viele, wenn nicht leere, doch dunkele Flecke, wie z. B. der Sitz für das Sehen, für die Hautempfindlichkeit, für die motorischen Impulse u. s. w. befinden, möglichst nach seinen eigenen getreuen und nicht schematischen Bildern zu vervollständigen. Nicht etwa weil es an hervorragenden älteren Leistungen, wie die von Luciani-Seppilli (Le localizzazioni funzionali 1885), von Goltz u. A. m. auf diesem Gebiete fehlt, aber weil die sich widersprechenden Deutungen der anatomischen Ergebnisse, zusammengehalten mit neueren, eine schärfere Sichtung verlangen, fühlt sich der Verf. zu der schwierigen Arbeit berufen. Zudem seien zu der schwebenden Frage über die psychometrische Natur der erregbaren Zone die über die inhibitorische Natur derselben Zone hinzugetreten; ferner die über das Verhalten der Anästhesie bei Paresen, über Hyperästhesie bei Hyperkinese. Auch das wahre Sehzentrum der Hunde sei ein Gegenstand, der vielfache Zweifel zuläfst.

Die Auskunft über alles Das ist allerdings erst am Schlusse der Arbeit zu erwarten. Die Schlüsse aus den Mittheilungen über 19 operirte Hunde gelten zunächst der Erörterung des strittigen Mehr oder Minders der klassischen Trias der Kollateral-, Ausfalls- und der Compensationserscheinungen, welchen er als Corrigens die Residualerscheinungen, als das Minimum derjenigen Functionsstörungen hinzufügt, welches die von der Verstümmelung übrig gebliebenen Organe zu ergänzen (compensiren) nicht im Stande waren.

Uebrigens unterscheidet Tonnini bei allen Stadien primäre und secundäre Erscheinungen. Das Hauptinteresse dreht sich indefs um die Residualerscheinungen, die besonders bei den an den vorderen Hirnstrecken operirten Thieren langsamer verlaufen, und häufig bis zum Tode unverändert andauern. — Von ihnen heifst es betreffs der Bewegungs- und Muskelsinns-Störungen, dafs sie am schärfsten hervortreten und am längsten dauern. — Weniger ist das der Fall bei den Sehstörungen, deren primäre Form als Amblyopie und (vollständige oder theilweise) Seelenblindheit, auftritt, während wirkliche Blindheit, wenn sie auftritt, secundäre Folge von Degeneration ist. Aehnlich verhält es sich mit den beiden Formen der Taubheit. Complicirter sind die Verhältnisse der Hautsensibilität, in Verbindung mit den Bewegungsstörungen. Geschmacks- und Geruchsstörungen werden vornehmlich bei Läsion der Stirnlappen beobachtet. Fraenkel.

Ferruccio Schupfer. **Sui dolori di origine centrale.** *Riv. Speriment. di Fren.* 24 (3—4), 582—604. 1898.

An die nicht seltene Erscheinung von Schmerzhaftigkeit verschiedener Art in durch Schlagflufs gelähmten Gliedern knüpft der Verf. die Erörterung der Frage über den centralen Ursprung der Schmerzen, unter Ausschlufs der auf peripherischen Ursachen, Gelenkentzündung u. dergl. m. beruhenden Schmerzen. Die centralen Schmerzen sind nun bedingt entweder von einer Läsion:

1. der Hirnrinde, oder 2. der centralen Kerne, oder 3. der Brücke oder 4. des verlängerten Markes.

Digitized by Google

An die unter 1. und 2. genannten Stellen knüpft sich die viel besprochene Frage des Sitzes der Sensibilität, des Faserverlaufes und der Centren für die verschiedenen Qualitäten der Sensibilität, da Schmerz nicht entstehen könne durch Reizung nicht empfindlicher Zonen. — Verf. geht die verschiedenen auf Experiment oder Beobachtung in Krankheitsfällen begründeten Ansichten von Autoren durch, aus denen sich ergiebt, dafs die Sensibilität über die weitesten Bezirke der Hirnrinde, namentlich auch über die motorischen Zonen sich ausdehnt, wie Luciani und Seppilli (in der Schrift Localisazzione corticale) zuerst nachgewiesen haben. Die eigentlich sensitiven Regionen sind allerdings in dem sogenannten Carrefour sensitif zu suchen.

Auch in dem vom Verf. beschriebenen Falle einer 70jährigen Frau, bei der sich 4—5 Tage nach erlittener Apoplexie in den völlig unbeweglichen rechtsseitigen Extremitäten und dem Gesicht heftige, wochenlang andauernde, eine Zeit lang verschwindende und dann unter gleichzeitigen Contrakturen — bis zu dem nach 4 monatlichen Leiden an doppelseitiger Pneumonie erfolgten Tode — anhaltende Schmerzen eingestellt hatten — zeigte sich bei der Section — ein erbsengrofser Erweichungsherd des Linsenkernes in der Nähe der inneren Kapsel nach Blutergufs in den linken Thalamus. Zur Differenzialdiagnose dienen die nachstehenden Erwägungen:

Schmerzen in den Gelenken oder der Wirbelsäule nach einer Hemiplegie — werden durch Bewegungen und Druck verstärkt; bei letzteren zeigen sich Compressionserscheinungen irgend eines peripherischen Nerven. Ist Polyneuritis Ursache der Schmerzhaftigkeit, so erkennt man dieselbe an der Degenerationsreaction im Bereich der peripherischen Nerven, aus der Anästhesie und Ataxie. — Die Schmerzen der contrahirten Gelenke und Muskeln sind weniger heftig und andauernd; Schmerzen mit dem ursächlichen Sitz im Pons sind selten.

Bei einem Tumor im Pons in Duchek's Fall begannen sie lanzinirend mit Ameisenlaufen, Convulsionen im rechten Beine, dann im rechten Bein, verschwanden und an ihre Stelle trat rechtseitige Paresis der Extremitäten und linksseitige Parese des Gesichts. Nach Monakow finden sich bei Pons-Läsionen oft Störungen des Tast-, Muskel-, Wärme-, Schmerzgefühls und sie beginnen mit Schmerz in den später gelähmten Extremitäten.

Auch Läsionen der Medulla oblongata sind selten von Schmerzen centralen Ursprunges begleitet. Vgl. indefs die Fälle von Leyden, Mann und Monakow. — Schliefslich kommt Verf. zu der Ansicht, dafs der Schmerz von dem hinteren Theile des Pulvinar ausgeht und man annehmen müsse, die seitlichen Fasern der Gegend des Carrefour sensitif seien für die Leitung der Schmerzempfindung bestimmt.

Fraenkel (Dessau).

A. Westphal. **Ueber ein bisher nicht beschriebenes Pupillenphänomen.** *Neurol. Centralbl.* **18** (4), 161—164. 1899.

Das Pupillenphänomen besteht in dem Eintritt einer Verengerung der Pupille bei dem Versuch, den M. orbicularis oculi des gleichen Auges energisch zu contrahiren. Die Versuchsanordnung trifft man so, dafs man

Digitized by Google

den zu Untersuchenden energisch das Auge zukneifen läfst, während man seine Lider auseinanderhält; die dabei eintretende Verengerung kann verschieden stark sein. Besonders leicht tritt sie ein, wenn die betreffende Pupille lichtstarr oder von träger Lichtreaction ist und wenn sie nicht verengt ist; doch konnte W. das Phänomen auch bei den gut reagirenden Pupillen einer Hysterica in einem Falle beobachten.

Dafs beim Zukneifen der Augenlider der Bulbus sich fast regelmäfsig nach oben und aufsen bewegt, ist eine schon seit langem bekannte und oft beobachtete Thatsache. Dieser Umstand läfst es nicht zu, die Pupillenverengerung als Convergenzerscheinung aufzufassen. Unbewufste Aenderung der Accommodation kann auch nicht im Spiele sein, da auch bei fehlender Reaction der Pupillen auf Accommodation das gleiche Phänomen auftritt. W. ist am meisten geneigt, in der Pupillenverengerung bei energischem Lidschlufs eine Mitbewegung zu sehen, entsprechend der mit ihr auftretenden Drehung des Bulbus. Ihr Zustandekommen erscheint erklärlich, wenn der von Mendel für Kaninchen und Meerschweinchen erhobene Befund, wonach der Kern des Augenfacialis in naher anatomischer Beziehung zum Oculomotoriuskern steht, auch für den Menschen gilt, wofür auch andere klinische Erfahrungen zu sprechen scheinen.

E. Schultze (Bonn).

E. W. Scripture. **Cerebral Light.** *Stud. from the Yale Psychol. Laborat.* 5, 88—89. 1897.

Hätte das Eigenlicht der Netzhaut überhaupt centralen Ursprung (wie Verf. annimmt), abgesehen von der Perception als solcher, so müfste es sich bei nervös Blinden ausnahmslos, zum mindesten unmittelbar nach der Erblindung finden. Theilweises Auseinanderfallen der beiden Sehfelder bei stärkster Convergenz läfst sich dioptrisch nicht erwarten. Ob dieselbe gröfser oder geringer oder Parallelität vorhanden ist, ist gleichgültig. Die nach der anfänglichen Zunahme der Helligkeit in Folge der Adaptation und Ausgleichung innerhalb derselben später auftretenden Figuren haben mehrfachen äufseren und inneren Ursprung. Sie sind jedoch so unbestimmt und rasch wechselnd, dafs sich, abgesehen von den Factoren selbst, Nichts schliefsen läfst, so sehr man es etwa wünschen mag. Aenderungen der Localisirung bei Augenbewegung, die Verf. als zweiten Grund anführt, sind Localisationsthatsachen und Reproduction, wie das anscheinende Sehen der eigenen Hand bei Bewegung, namentlich bei entsprechendem Luftzug. Selbst bei noch schwacher objectiver Lichtzufuhr aus dem ebenfalls verdunkelten Nebenraum ist noch immer kein sicherer Unterschied des monocularen gegenüber dem binocularen Sehfelde zu beobachten. Dies liegt an der starken peripheren Unbestimmtheit und aufserdem noch an der einfachen Thatsache der Unterschiedsschwelle. Nur bei verschiedener nervöser Sehschwäche läfst sich dann ein Unterschied der monocularen Sehfelder unter sich bemerken. Auch dieser wird aber mit fortschreitender Adaptation wieder unsicher. Der Schlufs des Verf. ist also ganz hinfällig. Der entscheidende Gegengrund sind natürlich die Blinden.

P. Mentz (Leipzig).

Digitized by Google

Rudolf Schulze. **Ueber Klanganalyse.** *Philosophische Studien* **14** (3), 471—489. 1898.

Wir haben dem Verfasser dafür zu danken, dafs er sich der gewifs nicht sehr angenehmen Mühe unterzogen hat, Versuche, die um 5 bis 7 Jahre zurückliegen, noch nachträglich zu veröffentlichen. Er merkt selber an, dafs er auf eine eingehendere Erörterung der betreffenden Probleme in ihrer augenblicklichen Entwickelung verzichte. Die Versuche werden vielmehr vom Verfasser von dem Standpunkte aus dargestellt und gedeutet, den er bei ihrer Anstellung einnahm. Wenn ich im Folgenden einzelne Ausführungen des Verfassers zurückweise, so geschieht dies nicht, um ihm für seine Mühe noch obendrein einen Tadel auszusprechen, sondern vielmehr, um zu zeigen, dafs der Standpunkt, von dem aus die betreffenden Fragen heutzutage zu betrachten sind, ein wesentlich anderer geworden ist.

S. behauptet zunächst: „Wirken zwei oder mehrere Sinusschwingungen (auf unser Gehörorgan) ein, so ist man im Stande, die Empfindung nachzuweisen als die Summe mehrerer Empfindungen, also zu analysiren". Diese Behauptung ist in ihrer Allgemeinheit nachweislich falsch. Z. B. ist die Empfindung bei Tonerzeugung durch eine Stimmgabel gewöhnlich nicht analysirbar, obwohl objectiv wirklich mehrere (verschieden frequente) Sinusschwingungen vorhanden sind.

Bei seiner Fragestellung im Weiteren läfst sich der Verfasser leiten durch die Rücksicht auf die Helmholtz'sche Annahme mitschwingender Theilchen.

Ferner sagt der Verfasser: „Das Gesetz der musikalischen Verwandtschaft besagt, dafs Consonanzen schwerer zu analysiren sind als Dissonanzen". Sollte dieses Gesetz wirklich in der Musik — z. B. in Beethoven's Symphonien — verwirklicht sein?

Sodann meint der Verfasser, in Analogie mit anderen Sinnesgebieten müsse man auf Grund der Helmholtz'schen Theorie erwarten, dafs bei naheliegenden Tönen die Analyse erschwert sei. Es frage sich, warum darüber nichts bekannt sei. Mir scheint freilich die Analogie zu einer derartigen Behauptung überhaupt nicht hinreichend zu sein.

In Bezug auf die Ausführung der Versuche ist zu erwähnen, dafs die zu hörenden Klänge zwei Secunden (eine für musikalisch geübte Beobachter sehr lange Zeit) andauerten. Ein bedenklicher Mangel scheint mir zu sein dafs S. — freilich in bester Absicht — Stimmgabeltöne anwandte, da deren Stärke nicht constant ist.

Die Ergebnisse zu deuten, ist nun für jeden, der nicht die genauesten Einzelheiten der Versuche kennt, aufserordentlich schwierig. Ich kann mir daher keine eigene Meinung bilden, sondern will nur die Schlüsse, die S. zieht, kritisch betrachten.

Wenn unter je 60 Fällen der Klang 1 : 3 : 5 42 Mal, der Klang 1 : 2 : 4 : 6 nur 3 Mal mehr, nämlich 45 Mal „unanalysirt bleibt", so würde ich mich noch nicht für berechtigt halten zu schliefsen, dafs die Versuchsperson die gradzahligen Obertöne etwas schwerer zu analysiren vermag. Gröfser ist freilich der Zahlenunterschied bei den anderen Versuchspersonen. (Siehe Tabelle.)

Digitized by Google

	A	*B*	*C*
1:3:5	42	44	41
1:2:4:6	45	22	25

Aber wenn man einen Schlufs ziehen wollte, so müfste man zunächst wissen, was diese Zahlen überhaupt bedeuten: „Dafs der Klang keinen Anhalt für die Analyse bot", meint der Verfasser. Aber damit ist gar nichts gesagt. Was geschah denn in den übrigen Fällen? Einen Vierklang analysiren ist doch nicht etwa vergleichbar damit, wenn ich einen aus vier Stücken zusammengeleimten Holzrahmen auseinanderreifse. Was für Urtheile fällten die Versuchspersonen bei „Nicht-Analyse" und bei „Analyse?"

Was heifst das, dafs „die Klänge zusammenfliefsen?" Ich habe trotz der gröfsten Anstrengung noch nie etwas von einem Zusammenfliefsen von Klängen wahrnehmen können!

Wie der Verfasser seine Tabelle III berechnet hat, weifs ich nicht. Ich kann daher nur sagen, sie scheint mir nicht einwandfrei zu sein.

Auch aus Tabelle IV vermag ich nichts auch nur mit einiger Sicherheit zu erschliefsen. Was der Verfasser von einem „Normalklang jedes Individuums" sagt, kann etwas Wahres enthalten.

S. 478 f. stellt der Verfasser dann Betrachtungen an, die sich ziemlich decken mit meinen Ausführungen (*diese Zeitschrift* Bd. 17, S. 413—416) über besondere das Urtheil beeinflussende Klangeigenthümlichkeiten, deren Wichtigkeit bei Versuchen der in Frage stehenden Art neuerdings auch von Stumpf zugegeben wird. (Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft, 2. Heft, S. 169 f.; bestritten *diese Zeitschrift* Bd. 17, S. 429 sowie Bd. 18, S. 301). Aber die Erkennung derartiger Klangeigenthümlichkeiten kann man nicht wohl eine „Analyse" des Klanges nennen!

Sehr wichtig sind nun die Versuche mit Zweiklängen von kürzerer Dauer, wobei die Versuchsperson die gehörten Töne nachzusingen hatte. Der Verfasser zieht aus seinen Versuchen den Schlufs, dafs die Analyse bei engeren Intervallen schwerer sei als bei weiteren. Er behauptet, dafs „dies Gesetz bisher nicht zur Beobachtung gelangt ist." Das dürfte doch wohl ein Irrthum sein; wird es doch bereits in Stumpf's Tonpsychologie erwähnt. So freilich, wie der Verfasser es hinstellt, dürfte es erheblichen Einwürfen ausgesetzt sein, wie ich sogleich zeigen will.

Er meint, dafs die Schwebungen bei Secunden und Terzen unter gewöhnlichen Umständen leicht verhindern können, dafs ein Beobachter einen Klang für einen Ton erklärt. Das dürfte kaum bestritten werden können. Aber diesem Uebelstande kann man doch kaum dadurch entgehen, dafs man die absolute Anzahl der Schwebungen bei den verschiedenen Intervallen durch Verkürzung der Klangdauer bei den weiteren Intervallen gleichgrofs macht.[1] Zwei Schwebungen innerhalb 0,008 Sec. sind doch nicht ebensoleicht merklich wie zwei Schwebungen innerhalb 0,1 Sec. Die

[1] Der Verfasser hat dies nicht wirklich so gethan, doch läuft seine Deutung der Versuche darauf hinaus.

Digitized by Google

Behauptung des Verfassers, dafs z. B. zwei Gabeln von 297 und 495 Schwingungen (3 : 5, grofse Sexte) 198 Schwebungen in der Secunde erzeugen, mufs ich als nicht auf Beobachtung, sondern auf einer falschen Theorie beruhend ablehnen. Freilich zwei Gabeln von 4000 und 4198 Schwingungen würden 198 Schwebungen erzeugen; die Gabeln des obigen Intervalls thun es nicht. Wenn man zur Erklärung der Tabelle IX überhaupt sinnesphysiologische Daten heranziehen will, so könnte es meines Erachtens höchstens das starke Auftreten eines Zwischentons bei den kleineren Intervallen (den drei ersten der Tabelle) sein; bei den übrigen Intervallen, bei denen ein Zwischenton (in dieser Höhenlage) kaum noch auftritt, zeigten sich auch keine weiteren Unterschiede der Zeitdauer. Aber ich sehe überhaupt nicht, was derartige peripher-physiologische Erklärungen mit der Analyse zu thun haben, die doch nicht in einer Empfindungsänderung besteht. Wenigstens halte ich es nicht für durchführbar, mit „Analyse" die verschiedenartigsten Vorgänge zu bezeichnen. Ich betone jedoch noch, dafs ich S. in der Annahme einer Erleichterung der Analyse durch Vergrösserung des Intervalls (mit Abstraction von allem Wechsel sonstiger Verhältnisse) durchaus zustimme, wenn ich auch in dieser rein psychologischen Thatsache keine Stütze der Helmholtz'schen Theorie des Hörens erblicke.

Sehr interessant ist, dafs auch bei den Versuchen von S. die Consonanzen leichter richtig analysirt wurden. Der Verfasser meint, das scheine mit der musikalischen Uebung zusammenzuhängen; er sagt aber nicht, wie. Mir scheint es nicht gerechtfertigt, eine vollzogene „Analyse" (in der psychologischen Bedeutung des Wortes) anzunehmen, es sei denn, dafs die Analyse auch richtig ist. Bei „unrichtiger Analyse" dürfte eben die Analyse unfertig geblieben und das Urtheil auf Grund eines indirecten Kriterium vollzogen sein. (S. scheint das allerdings auch Analyse zu nennen!)

Wichtig ist die Bemerkung von S., dafs häufig „die Gleichzeitigkeit in eine Succession aufgelöst" worden sei.

Die physiologisch-theoretischen Betrachtungen, die S. hierbei anstellt, scheinen mir jedoch nichts weniger als überzeugend. Vor Allem bin ich geneigt zu bezweifeln, dafs die Dauer der kürzesten Klänge wirklich 0,006 Sec. betrug. Der Verfasser hat nichts beigebracht, um zu beweisen, dafs innerhalb seines Leitungsrohres Schallreflexionen (und damit Verlängerung der Klangdauer) ausgeschlossen waren. Er scheint daran überhaupt nicht gedacht zu haben.

Sodann verstehe ich nicht, was für ein Zusammenhang in Bezug auf kürzeste Zeitdauer nothwendigerweise besteht zwischen einer „Succession von Empfindungen" und einer durch einen periodischen physikalischen Vorgang bewirkten Gehörsempfindung.

Mögen auch manche Folgerungen des Verfassers nicht unanfechtbar sein, so hat er doch durch die Veröffentlichung seiner Versuche die bisher bekannten Thatsachen auf dem Gebiete der Klangbeurtheilung um einige interessante Einzelheiten vermehrt.

Max Meyer (Hanover U. S. A.).

Digitized by Google

'ORSYTH and SOWTER. **On Photographic Evidence of the Objective Reality of Combination Tones.** *Proceedings of the Royal Society of London* **63**, 396. 1898.

Bereits von RÜCKER und EDSER (Referat: *diese Zeitschrift* Bd. 11, S. 303 f.) ist der unanfechtbare Beweis erbracht worden, dafs die von HELMHOLTZ auf Grund einer mathematischen Ableitung gemachte Behauptung richtig ist, dafs unter gewissen (aber bei den gebräuchlichen musikalischen Instrumenten nicht erfüllten) physikalischen Bedingungen „Combinationstöne" und zwar sowohl „Differenz" als auch „Summations"-Töne entstehen. Den Verfassern des vorliegenden Aufsatzes ist es nun gelungen, die Bewegungen der bei der Methode von RÜCKER und EDSER entstehenden optischen Interferenzstreifen zu photographieren. Sie legen eine Anzahl dieser Photographien vor. Die Tonerzeugung geschah mit HELMHOLTZ' Sirene. Zu den TARTINI'schen Differenztönen haben diese in physikalischer Hinsicht sehr interessanten Feststellungen natürlich gar keine Beziehung.

MAX MEYER (Hanover U. S. A.).

A. F. SHAND. **Feeling and Thought.** *Mind*, N. S., **28**, 477—505. 1898.

Denken (thought) ist nur eine besondere Art des Gefühls, ausgezeichnet dadurch, dafs es sein Object aufser sich hat, dafs es über sich hinausweist. Im Uebrigen mufs der Unterschied erlebt werden. Wie man schon aus dieser These, die, wie es scheint, in der Arbeit bewiesen werden soll, ersieht, ist der Gebrauch des Wortes „feeling" sehr verschieden von dem des deutschen „Gefühl", wie wir das Wort wenigstens seit TETENS und KANT anwenden. „Feeling" wird hier einfach als unmittelbares Erlebnifs dem „thought" gegenübergestellt. Welchen Sinn aber hat es dann schliefslich den „thought" als eine Art des „feeling" zu bezeichnen? Mir scheint, der Verf. hegt zu viel Hochachtung für die Terminologie des täglichen Lebens, und der Wunsch, mit dieser Terminologie (die doch durchaus nicht identisch mit dem psychischen Thatbestand ist) nicht zu brechen, verwirrt ihm seine sonst höchst scharfsinnigen Ausführungen. Es ist im Uebrigen sehr interessant, die Prüfung der verschiedenen Theorien über das Verhältnifs des Unterschiedenen oder Bemerkten zum blofs unbestimmt Erlebten nachzulesen. Der Deutsche wird sich öfter an Ausführungen von LOTZE und LIPPS erinnert fühlen, die der Verf. übrigens nicht citirt. Nur fehlt aus dem angeführten Grunde die rechte Präcision in der Fragestellung. Darum ist es auch schwer, das Einzelne in den Ausführungen des Verf. genauer wiederzugeben.

J. COHN (Freiburg i. B.).

F. WOLLNY. **Vorstellung und Empfindung.** *Zeitschr. f. immanente Philos.* **3** (4), 463—486. 1898.

Bd. 16 S. 240 *dieser Zeitschrift* hatte Referent den Verfasser dieser Abhandlung aufgefordert, die Thatsachen mitzutheilen, auf die sich seine Auffassung von der Raumanschauung der Thiere stützt. Dieser Aufforderung kommt der Verf. nun zwar nicht nach, nimmt aber Gelegenheit, seine Theorien nochmals zu entwickeln. „Raum und Zeit sind", so heifst es S. 469 f. „als Formen unserer Anschauung von dem gegebenen Dasein (W. unterstreicht) zu betrachten, welchen kein besonderes Organ in

Digitized by Google

unserer Organisation entspricht, die vielmehr in der ausgedehnten Form und Gestalt, welche unsere sämmtlichen Sinnesorgane insgesammt oder m. a. W. unser ganzer und vollständiger Organismus an sich aufweist, wie andererseits in der stetig fortschreitenden Entwickelung unseres Empfindungslebens .... ihren Grund haben, worin unser Organismus mit der Grundverfassung des Daseins übereinstimmt" ... Das Thier hat, wie keine Sprache, so auch keine ausgeprägten Vorstellungen. Seine Instinkte können uns erst verständlich werden, wenn wir sie (S. 473) „mit den ebenso regelmäfsigen Krystallbildungen im Reiche der anorganischen Natur vergleichen." S. 484: „Das Einzige, was wir den höher organisirten Thieren zugestehen können, sind Bewufstseinsblitze" .... „Dafs das Thier aber niemals ein eigentliches Bewufstsein von Raum und Zeit für sich erlangt, dafür kann als untrüglicher Beweis dienen, dafs es zu keinem persönlichen Bewufstsein, d. h. zu keiner in fortdauerndem Bewufstsein anhaltenden Unterscheidung seiner selbst von dem übrigen Dasein, wie überhaupt zu keinen gesonderten Vorstellungen von den Dingen und daher auch zu keiner articulirten Sprache gelangt." Abgesehen von dem Fehlen der articulirten Sprache sehe ich hier nirgends die Spur von einer Thatsache. Aufserdem enthält der Aufsatz noch alles Mögliche: Ausführungen über Telepathie, Polemik gegen Kant, den W. für einen Anhänger Berkeley's, ja zuweilen für einen Solipsisten hält, und also möglichst gründlich mifsversteht, gegen Hume, dessen Causalitätstheorie durch Annahme eines Causalitätstriebes widerlegt werden soll und besonders gegen Wundt. Diesem wird vorgeworfen, dafs er wider besseres Wissen seine Philosophie mit der Religion in Einklang zu bringen sucht, dafs er die psychologischen Begriffe auflöst, in seinen Versuchen geistige Vivisection an Menschen treibt u. s. w. Ich führe dies an, um ein für alle Male klar zu stellen, dafs auch das härteste Urtheil über Herrn Wolny's Art gerechtfertigt ist. Ich werde auf Erwiderungen und Anzapfungen dieses Herrn von jetzt ab kaum mehr antworten, da mir meine Zeit zu schade ist.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

Caroline M. Hill. **On Choice.** *Amer. Journ. of Psych.* **9** (4), 587—590. 1898.

Auf Grund etwas unbestimmter bisweilen dilettantischer Ueberlegungen über die Wichtigkeit von „Wahl"vorgängen, werden Versuche so angestellt, dafs Personen zwei Dinge (Buchstaben, sinnlose Silben, Spielkarten, Karten mit blauem und rothem Fleck, Visitenkarten) vorgelegt werden. Die Wahl erfolgte bei einem Theil der Versuche durch Niederschreiben des Gewählten, bei einem anderen durch Umdrehen der Karten. Im ersten Falle wurde das links stehende Glied wegen der Gewohnheit des Schreibens öfters bevorzugt, im zweiten Falle überwog das Vorziehen der rechten Seite. Wenn man aber die linke Karte der Versuchsperson näher brachte, überwog diese. — Es ist nicht recht klar, was aus diesen Versuchen zu lernen sein soll, und es kann nicht als ein Unglück für die Wissenschaft bezeichnet werden, dafs die Verfasserin verhindert ist, ihre planlosen Versuche fortzusetzen.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

Digitized by Google

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referirten Buches oder einer referirten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates und die übrigen Seitenzahlen auf das Vorkommen im Text.

A.

Abelsdorff 45.* 190.* 196.*
Abercrombie 4.
Abraham, O. 408. 417.
Aducco 394.
Ahrens 366.
Andreae, C. 177.* 181.*
Apáthy, St. 189. 436.†
Argelander 5.
Aristoteles 54.
Arlt 429.
Asher, W. 195.†
Aubert 126. 153. 244. 339. 350.
Auerbach, F. 69.

B.

Baldwin, J. M. 186.†
Barth 209.†
Bastelberger 129.
Baumann, J. 179.†
Baxt 361 f.
v. Bechterew, W. 190.† 191.† 373.
Becker, O. 327 ff.
Beethoven 10.
Beneke 179 f. 435.
v. Berger, A. 54.
Berkeley 448.
Bernheimer, St. 190.†
Bernouilli, J. 185.
Bethe, A. 42 f. 188.† 436.† 436 ff.
Bezold, F. 45.† 192.
Bidwell 123.
van Biervliet 377.
Binet, A. 42.† 186.†
Binswanger 386.
Birch-Reichenwald-Aars, K. 194.†
Bischoff 4.
Bismarck 5. 10. 223.
Bloch 153.
Blomeyer 396.
Bloom, S. 350.
duBois-Reymond, E. 156 ff.
Bourdon, B. 194.†
Brodhun 275. 282.
Brücke 373.
Brühl, L. J. 408. 417.
Brunn 152.
Burkhard, Ph. 39.† 42.
Burmester, E. 69.
Buttmann 344. 350.

C.

Carter, M. H. 435.†
Cattell 186. 361 ff.
Charcot 220 f. 358.
Chelius 350.
Christie 389.
Clairmont, P. 325.
Claparède, E. 45.†
Clark, G. P. 153.
Clarke 438.
Clavière, J. 203.†
Cohn, J. 435.* 436.* 447.* 448.* 448.*
Cook 43.
Cooke, W. C. 383.†
Cordes, G. 37.†
Cornelius, H. 17. 31. 178.†
Courtier, J. 211.†
de Craene, G. 216.†
Cuvier 4. 10.

D.

Dante 11.
Le Dantec, F. 54.†
Darboux 275.
Darwin 5. 435.
Delabarre 366.
Dennert, H. 201.†
Descartes 217.
Descheemaekers 394.
Depène 350.
Dieckhoff 58.†
Dieterici 237. 351.
Dirichlet 4.
Dodge, R. 358.†
Dohrn 129.
v. Döllinger 4.
Donders, F. C. 350.

Digitized by Google

Dor 350.
Drosdoff 152. 162.
Dubois 3.
Duchek 442.
Dugas, L. 377.†
Dühring 64.
Dürr, E. 197.*

E.

Ebbinghaus, H. 186.† 234. 338 ff. 431.
Edelmann 45.†
Edinger 3 f.
Edser 447.
Egger, V. 379.†
Ehrenfels 363.
Einthoven, W. 69. 374.†
Eisler, R. 215.† 217.
Elsässer 394.
Engelmann, Th. W. 149. 193.†
Erdmann, B. 358.†
Exner, S. 36.* 317 f.

F.

Faist 27 f.
Favre 350.
Fechner 183 ff. 229 ff.
Ferrari 211.
Fick, A. E. 196 f. 200. 350.
Filehne, W. 69.
Finzi 218.†
Fischer 394. 395.
Flechsig 3 ff.
Flournoy, Th. 209.†
Forel 43.
Forsyth 447.†
Fränkel 63.* 441.* 442.*
Franklin, Chr. Ladd 327. 351.
Freund 191 f.
v. Frey, M. 126.
Friedmann, M. 213.†
Fry, G. 396.
Funke, O. 127.

G.

Galezowski 350.
Gall 4.
Gambetta 6.
Garten, S. 350.
Gaubert 350.
Gaufs 4. 9.
Gerlach, J. 126.
Gidding 64.
Giefsler 207.* 217.* 379.* 381.* 381.
Glazebrook, R. T. 192.†
Goldscheider, A. 439.† 361.
Golgi 188.
Goltz, F. 128 f.
Göthe 10. 221 ff.
Gowers 384.
Grashey 361.
Grafsmann 249.
Griffing 153.
Groenouw 331. 350.
Grofs, A. 55.†
Grünbaum, O. F. 196.†
Grützner 43. 201.
Guicciardini 61.
Guillery 317. 331. 351.
Gutzmann, H. 57.† 212.†

H.

Haab 373 f.
Habermann, J. 394.
Hall 49.
Hall, G. Stanley 369.† 435.
Hamaker, H. C. 125.
Hansemann, D. 1.
Harley 4.
Hartmann 47.
Hausmann 4.
Haycraft, J. B. 399.
Heddäus 374.
Heidenhain 43.
Heinroth 220.
Heller, Th. 47.* 51.* 54.* 57.* 57.* 191.* 192.* 203.*
v. Helmholtz, H. 1 ff. 46. 84 ff. 193. 202. 225 ff. 294 ff. 319. 356. 362. 424. 444. 446. 447.
Helwig, G. J. 381.†
Henle 402.
Henri, V. 384.
Hensen 202.
Herbart 177. 179 f. 435.
Hering, E. 69. 83. 122. 184. 195. 225 ff. 236 ff. 430.
Hermann 129.
Hefs 118 ff. 326 ff.
Heymans, G. 69. 164. 369.* 374.* 375.* 375.* 376.*
Hill, C. M. 448.†
Hillebrand 240. 351.
v. Hippel, A. 326 ff.
Hirschberg 210.†
Hirth, G. 204.† 208.†
Höber 402.
Höffding 177.
Höfler, A. 38. 178.† 234.†
Holzinger, F. 384.†
d'Hombres-Firmas 351.
Hoorweg 156 f.
Hövker 36.†
Huey, E. B. 358.†
v. Humboldt, W. 10.
Hume 448.
Hyrtl 387.

J.

Jahn, M. 175.†
James 217.
Janet, P. 221.† 384.
Jastrow 213.†
Judd, C. H. 374.†

K.

Kammler 126. 153.
Kant 10. 212. 385. 447. 448.
Keppler 254.
Kiesow, F. 126. 401. 402.
Knauthe, K. 387.
Koch 40. 58.
Kohlschütter 394.
v. Kölliker, A. 126. 190.
König, A. 193.* 194.* 237. 282. 326 ff. 425.

Digitized by Google

König, R. 422.
Koepp, H. 402.
Köppen 60.†
Köster, F. 350 f.
Krafft-Ebing 58.†
Kräpelin 50. 55. 377.
Kreibig, J. C. 384.*
Kreyfsig, F. 344 ff.
v. Kries, J. 34.† 118 ff. 129. 326 ff. 426 ff.
Krishaber 377.
Kronecker 271.
Kühne 271.
Külpe, O. 205.†
Kümmel 343.
Kundt 69.
Küstner 386.

L.

Ladd-Franklin 327. 351.
Lalande 377.
Lamansky 317. 362.
Lambert 231 ff.
Landau 209.†
Landolt 339 ff.
Lange, L. 257.
Le Dantec, F. 54.†
v. Lenhossek, M. 436.†
Lemaître 377.
Leroy, B. 377.†
Leyden 442.
Lichtheim 187. 192.
Lie 287.
Liebmann, A. 191.†
Liepmann 188.* 191.†
Lipps 28 f. 65 ff. 164 ff. 447.
Löb 375.
Lotze 127. 447.
Löwenfeld 58.†
Löwenton 209.†
Lubbock 43.
Luciani 441. 442.

M.

Mac Donald, A. 186.†
Mach 35.
Magnus 349. 351.
Mann 442.
Manson, Patrik 384.
Marbe, K. 179.* 186.* 187.* 194.* 195.* 197. 197.† 204.* 205.* 212.* 217.*
Martinak 366.*
Matsumoto, M. 375.†
Mauthner, L. 351.
Mayer, A. 420 ff.
Mayer, Tobias 231 ff.
Maxwell 225 ff.
Mc Dougall, W. 367.†
Meckel, Ph. 10.
Meinong 18 f. 38. 227 ff. 363.
Meifsner, G. 126 ff.
Mendel, E. 224.† 443.
Mendeleeff 399.
Mentz, P. 369.* 372.* 373.* 376.* 384.* 443.*
Mercier, D. 47.† 394.
Meyer, M. 13. 37.* 45.* 214.* 446.* 447.*
Mill 216.
Möbius, P. J. 218.† 221.†
Monakow 442.
Morrey, Ch. B. 317.
Mosso 163. 186. 394.
Motora 49.
Mozart 9.
Müller, G. E. 178. 183 f. 240 ff.
Müller, R. Fr. 361.
Müller, Joh. 5.
Müller-Lyer, F. C. 69. 374 f.
Münsterberg, H. 69. 85. 179. 198. 205. 375.

N.

Nadler, A. G. 383.†
Napoleon I. 5.
Napoleon III. 6.
Necker 94.
Nef, W. 383.*
Nettleship 351.
Newton 10. 226 ff.
Nichols, H. 217.†
Nicolucci 11.
Nietzsche 10.
Nissl, F. 188. 436.† 439.

O.

Oehrwall 402 f.
Oppel, J. 69 ff.
Ostmann, P. 202.†

P.

Panas 352.
Paracelsus 10.
Pascal 172.
Pfeffer 159 f.
Pflüger 326 ff.
Philippe 204.† 384.
Pick, A. 187.† 192.
Pierre, A. H. 375.†
Piltz, J. 373.†
Plateau 362.
Pelman 218.* 221.* 224.*
Peper, W. 42.†
Perls 4 ff.
Pertz 123 f.
Pestalozzi 41.
Poggendorff 71 ff. 375.
Politzer 46.
Preyer 376.
Przibram, W. 44.†
Purkinje 342.

Q.

Querenghi 344. 352.

R.

Rabow 394.
Rählmann 344. 352.
Raif, O. 412.
Raymond, F. 221.†
Rehmke, J. 376.†
v. Renterghem 57.†
Retzius 3.
Reuter, Fritz 9.
Ribot 377.
Rice, J. F. 372.†
Riemann 225 ff.
Rieſs, M. 55.* 64.*
Rinne 46.
Ritter, H. 36.
Römer 186. 207.†
Rollet 403.
Rose, E. 352.

Digitized by Google

Rousseau 385.
Royce, J. 213.†
Rubinstein 5.
Rücker 447.
Rudolphi 4.
Runge 233.

S.

Saborski 210.†
Samojloff 118.
de Sanctis, S. 60.†
Sanford 198. 361.
Schäfer, K. L. 43.* 43.* 45.* 48.* 54.* 190.* 202.* 203.* 408. 417.
Scheffel, V. 9.
Schenck 196. 200.
Schiller 178.
Schiller, Fr. 10. 222.
Schleiermacher 172.
Schneider 210.†
Schopenhauer 220, 223.
Schröder 188.*
Schubert, F. 4.
v. Schubert-Soldern 206.†
Schultze, E. 191.* 191.* 218.* 224.* 374.* 384.* 443.*
Schultze, Fr. 217.†
Schulze, R. 444.†
Schumann 183 f.
Schupfer. F. 441.†
Schwabach 46.
Schwann 5.
Scripture, E. W. 195.† 375.† 383.† 443.†
Seashore, C. E. 369.† 372.†
Seeling-Saulenfels 396.
Seppilli 441. 442.
Seydel 350.
Shakespeare 222.
Shand, A. F. 447.†
Sherrington 45.
v. Siemens, W. 4.
Simpson 396.
Simpson, F. O. 224.†
Sollier 62.
Sonkey 224.
Soury, S. 42.†
Sowter 447.†
Spencer 64.
Spitzner 40.
Stern, L. W. 50.* 178.* 186.* 194.* 196.* 204.* 205.* 206.* 208.* 209.* 211.* 211.* 212.* 213.* 213.*
Sternberg, W. 385.
Storch 440.*
Störring 383.
Stout 369.
Stratton, G. M. 48.†
Stricker 212.
Strümpell 40. 177.
Stumpf 14 ff. 178. 374. 422. 445.
Sullivan 59.†

T.

Taine 216. 377.
Talbot 197. 198 ff.
Tannery, P. 379.†
Tarde 64.
Tschermak 352.
Tetens 447.
Thauziès, A. M. 205.†
Thierry 69.
Thorner, W. 204.
Tigerstedt 127.
Titchener, E. B. 174.†
Tonnini, S. 440.†
Topolansky, A. 45.†
Tosti, G. 63.†
Treitel 203.†
Trendelenburg 212.
Trüper, J. 42.* 42.*
v. Tschisch, W. 209.† 210.†

U.

Ueberhorst 384.
Uhthoff, W. 326. 425 ff.
Umpfenbach 57.* 58.* 59.* 60.* 60.* 221.* 224.*
Urbantschitsch 203. 420 f.
v. Uexküll 159.

V.

Vaschide, N. 186.† 211.†
Verdin 203.
Vierordt 149.
Vignoli 377.
Violle, J. 192.†
Virchow 4.
Volkelt, J. 54.†
Volkmann, A. W. 65 ff. 149. [356 f. 362.
v. Vofs, G. 50.†

W.

Wagner, Richard 5.
Wagner, Rudolf 4. 126.
Warren, C. M. 383.†
Wasmann 43.
Weber, E. H. 38. 46. 48 f. 129. 184. 227 ff.
Weber 398.
v. Wecker 352.
Weifs, O. 43.†
Weifsmann 54.
Welcker 4 ff.
Wernicke 187. 192. 361.
Westphal, A. 224. 442.†
Whipple, G. M. 435.†
Winiarski, L. 63.†
Witasek 39.* 42.* 69. 175.* [178.* 201.*
Witte 9.
Wohl 397.
Wolff, G. 196.† 212.†
Wolffberg 352.
Wollny, F. 447.†
Worms 394.
Wreschner, A. 181.†
Wright, H. K. 188.†
Wundt, W. 69 ff. 126. 177. 217. 448.

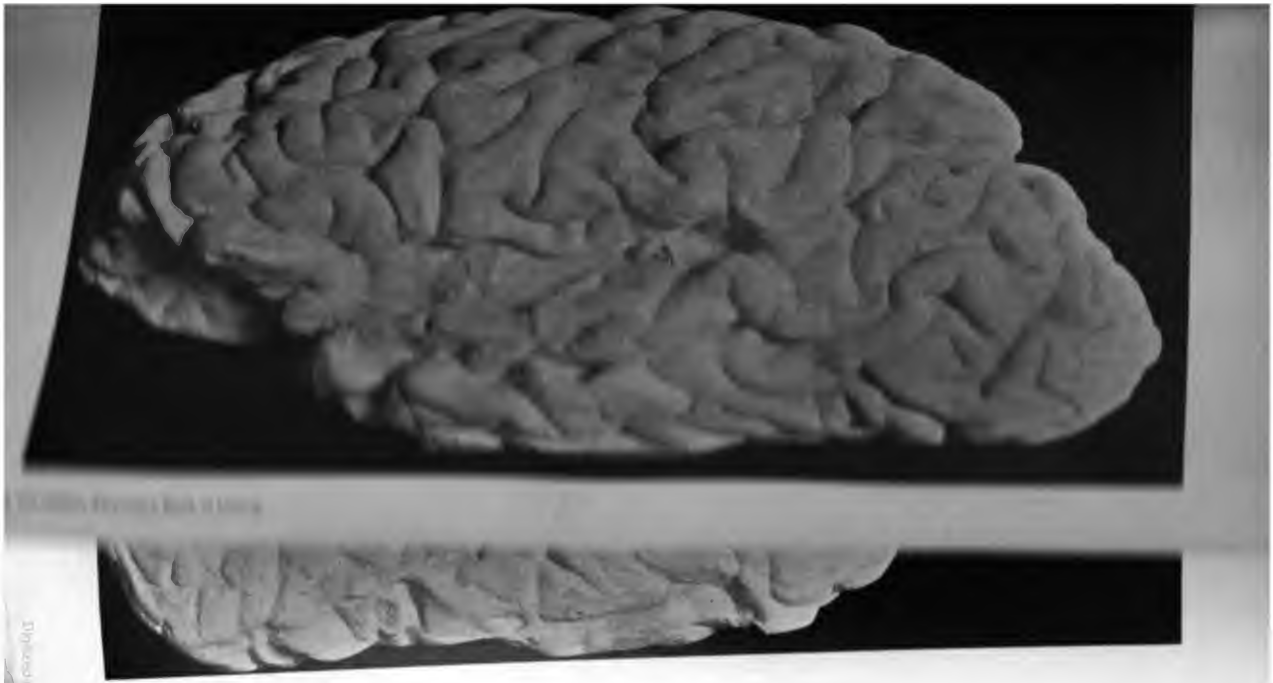
Y.

Young 234.

Z.

v. Zehender, W. 65. 353. u. VIII.
Ziehen, Th. 51.† 178.
Ziehl 192.
Zindler, K. 225.
Zöllner, F. 69 ff. 375.
Zuntz 387. 398.

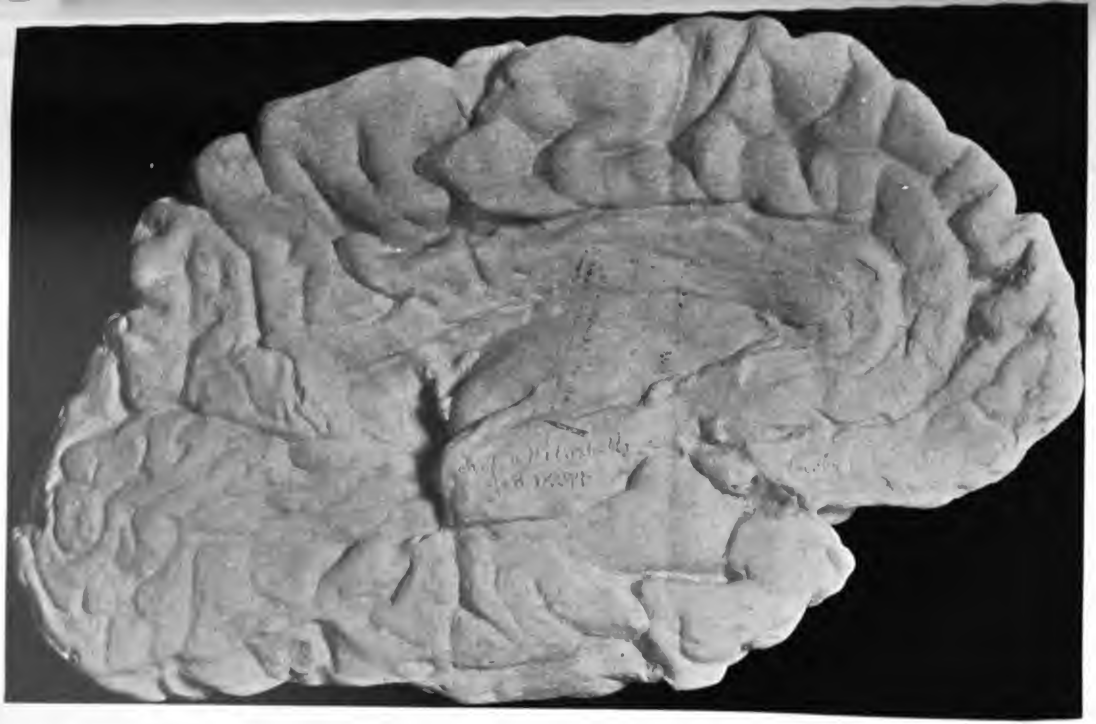
Digitized by Google



Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

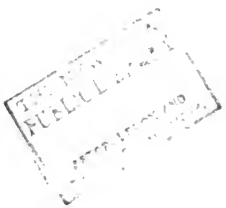
Digitized by Google



lag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

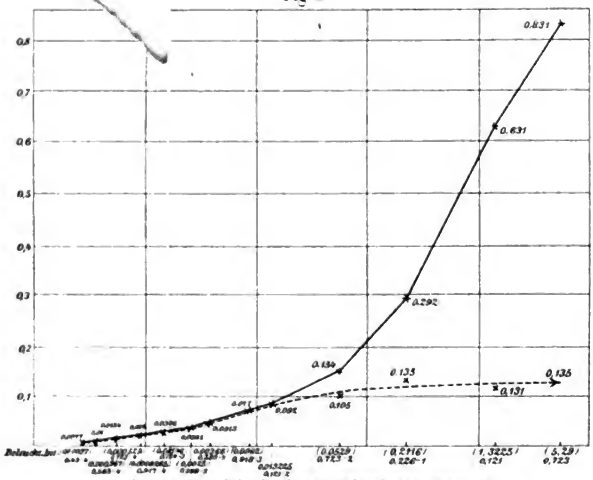
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

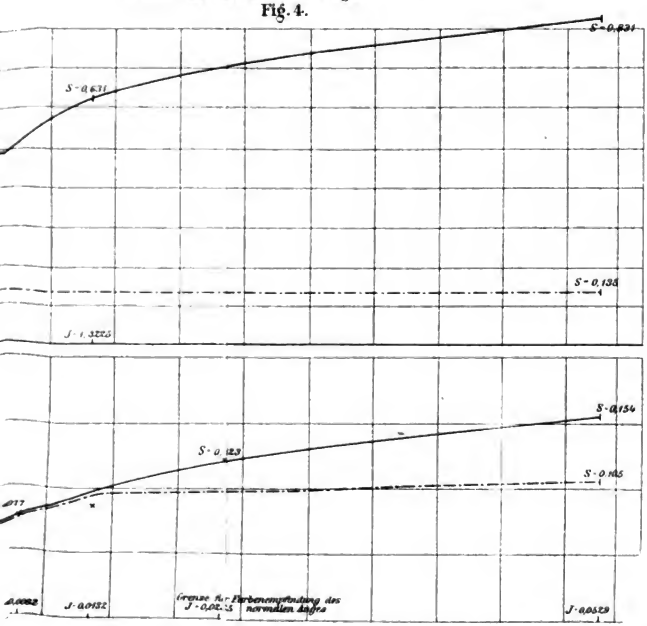
Fig. 2



Curven über Sehschärfe und Beleuchtungsintensität
auf der Abscisse die Logarithmen der Beleuchtungsintensität, auf der Ordinate die Sehschärfe)

——— des normalen Auges
------- des achromatischen Auges

Fig. 4.

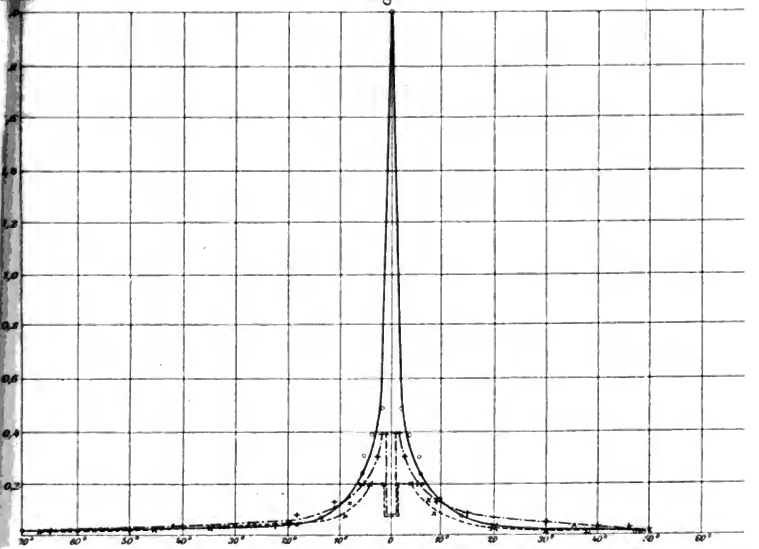


Als Lichteinheit benutzt die Benzinlampe des Weberschen Photometers

Curven über Sehschärfe und Beleuchtungsintensität
Curve A im grösseren, Curve B im kleinern Maassstab gezeichnet)

Digitized by Google

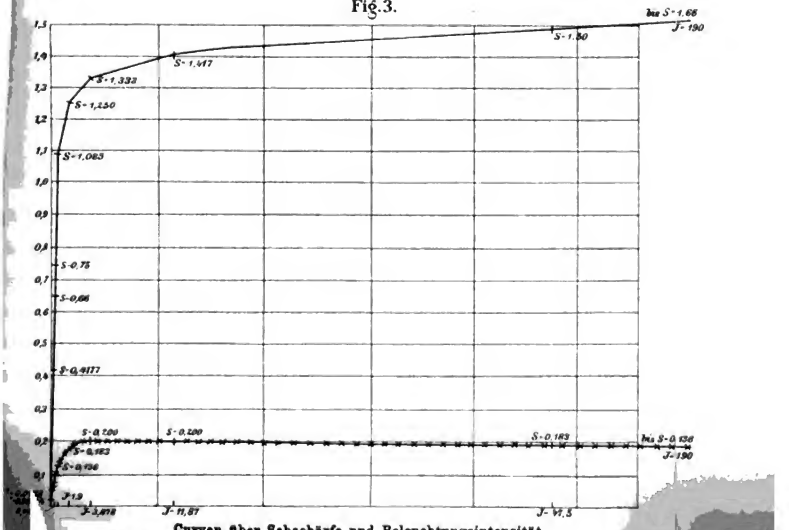
Fig.1.



Aussen **Curven über die centrale und periphere Sehschärfe beim Achromaten und beim normalen Auge.** Innen

Curve des normalen Auges.
,, des Achromaten bei intensiverer Tagesbeleuchtung.
,, ,, ,, bei stärker herabgesetzter Beleuchtung.

Fig.3.



Curven über Sehschärfe und Beleuchtungsintensität
(Gesammt-Übersicht von niedriger bis zu hoher Beleuchtungsintensität).

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

INDEXED

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Leipzig, 1899.
ag von Johann Ambrosius Barth.

einen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

H. G. Hamaker, *Ueber Nachbilder nach momentaner Helligkeit* . . . 1
Ludwig Hellwig, *Ueber die Natur des Erinnerungsbildes* 45
C. Stumpf, *Ueber den Begriff der Gemüthsbewegung* 47
C. Stumpf, *Beobachtungen über subjective Töne und über Doppelthören* . 100

Besprechungen.

Dürselen, Homiletik und Psychologie. S. 122. — Stern, Psychologie der Veränderungsauffassung. S. 127.

Literaturbericht.

Leclère, Description d'un objet. S. 135. — Sheldon, The Institutional Activities of American Children. S. 135.

Binet, Les temps de réaction du coeur, des nerfs vasomoteurs et de la pression sanguine. — Binet, Quelques réflexions et une hypothèse sur la forme du pouls capillaire. S. 136. — Vaschide, Influence du travail intellectuel prolongé sur la vitesse du pouls. — Binet, La consommation du pain pendant une année scolaire. S. 137.

Preyer, Letter on Certain Optical Phenomena. S. 137. — Stumpf u. Meyer. Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen. — Appunn, Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen. — Melde, Ueber einen neuesten A. Appunn'schen Hörprüfungsapparat. — Stumpf u. Meyer, Erwiderung. — Melde, Erwiderung gegen Ant. Appunn's Abhandlung „Ueber Schwingungszahlenbestimmungen bei sehr hohen Tönen". — Appunn, Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege. — Warum können Differenztöne nicht mit Sicherheit zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden? S. 141. — Zwaardemaker, Tast- en Smaakgewaarwordingen bij het Ruiken (Tast- und Geschmackswahrnehmungen beim Riechen). S. 143. — Goldscheider, Gesammelte Abhandlungen. I. Band: Physiologie der Hautsinnesnerven. II. Band: Physiologie des Muskelsinnes. S. 147.

Bourdon, Les résultats des travaux récents sur la perception visuelle de la profondeur. S. 148.

Dissard, Les synergies visuelles et l'unité de la conscience. S. 148. — Kennedy, On the Experimental Investigation of Memory. S. 150.

le Dantec, Mimétisme et imitation. S. 150. — Binet et Vaschide, Un nouvel ergographe dit ergographe à ressort. — Examen critique de l'ergographe de Mosso. — Réparation de la fatigue musculaire. — La physiologie du muscle dans les expériences de vitesse. — L'effort respiratoire pendant les expériences à l'ergographe. — Critique du dynamomètre ordinaire. S. 152. — Binet et Vaschide, Expériences de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons. — La psychologie à l'école primaire. — La mesure de la force musculaire chez les jeunes gens. La force de pression de la main, la traction, la corde lisse, le saut. — Épreuves de vitesse chez les jeunes garçons. — Expériences de vitesse chez les jeunes gens. — Expériences sur la respiration et la circulation du sang chez les jeunes garçons. — Mesures anatomiques chez 40 jeunes garçons. — Données anatomiques capacité vitale et vitesse du coeur chez 40 jeunes gens. — Échelle des indications données par les différents tests. — Échelle des indications données par les tests. — Corrélation des épreuves physiques. — Corrélation des tests de force physique. S. 154.

Antonini, Contributo allo Studio dell' automatismo psicologico per autosuggestione. S. 158.

Tarde, Qu'est-ce que le crime. S. 159.

Adresse der Redaction:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 84;
Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W., Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaction und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König.

21. Band.

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
200733
CATOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1900. L

Alle Rechte, insbesondere das Uebersetzungsrecht,
vorbehalten.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnifs.

Abhandlungen.

Seite

H. G. Hamaker. Ueber Nachbilder nach momentaner Helligkeit . . . 1
Ludwig Hellwig. Ueber die Natur des Erinnerungsbildes 45
C. Stumpf. Ueber den Begriff der Gemüthsbewegung 47
— Beobachtungen über subjective Töne und über Doppelthören . 100
Karl L. Schaefer. Die Bestimmung der unteren Hörgrenze 161
M. Kelchner und P. Rosenblum. Zur Frage nach der Dualität des Temperatursinnes 174
A. Meinong. Ueber Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnifs zur inneren Wahrnehmung 182
G. Heymans. Untersuchungen über psychische Hemmung 321
L. William Stern. Die Wahrnehmung von Tonveränderungen . . . 360
Sigm. Exner. Notiz über die Nachbilder vorgetäuschter Bewegungen . 388
A. Pick. Psychiatrische Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und Reimes 401
R. A. Reddingius. Die Fixation 417
Richard Simon. Ueber die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden 433

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

E. B. Titchener. The Postulates of a Structural Psychology 443
P. R. Dürselen. Homiletik und Psychologie. Ein Beitrag zur praktischen Theologie, insbesondere zur Topik 122
B. R. Kr. Aars. The Parallel Relation between the Soul and the Body 443
Jacques Loeb. Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere 446
F. Schaefer. Schule und Arbeit. I. Wie erzieht die Schule zur Arbeitsfreudigkeit? II. Gegen den Handfertigkeitsunterricht in den Schulen 444
G. Lindner. Aus dem Naturgarten der Kindersprache. Ein Beitrag zur kindlichen Sprach- und Geistesentwickelung in den ersten vier Lebensjahren 444

Digitized by Google

Seite
H. D. Sheldon. The Institutional Activities of American Children . . 135
Frederic Burk. Growth of Children in Height and Weight 273
Erich Mosch. Zur Methode der richtigen und falschen Fälle im Gebiete der Schallempfindungen 287
A. Leclère. Description d'un objet 135
A. Fouillée. Les facteurs des caractères nationaux 273
Linus W. Kline. Methods in Animal Psychology 445
Bernhard Frenzel. Der Associationsbegriff bei Leibniz 279
O. Gramzow. Friedrich Eduard Beneke's Leben und Philosophie. Auf Grund neuer Quellen kritisch dargestellt 277
H. Bruns. Zur Collectiv-Maafslehre 275
L. Michelangelo Billia. Sulle dottrine psicofisiche di Platone . . . 276

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

W. v. Bechterew. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Ein Handbuch für das Studium des Aufbaues und der inneren Verbindungen des Nervensystems. 2. Aufl. 281
L. Manouvrier. Aperçu de céphalométrie 280

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

J. Rosenthal. Allgemeine Physiologie der Muskeln u. Nerven. 2. Aufl. 390
E. Münzer und H. Wiener. Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems der Taube 283
Ewald Hering. Zur Theorie der Nerventhätigkeit 449
J. Munk und P. Schultz. Die Reizbarkeit des Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes 451
Ch. Féré. L'expression des cadavres 390
Z. Oppenheimer. Physiologie des Gefühls 282
A. Binet. Les temps de réaction du coeur, des nerfs vasomoteurs et de la pression sanguine 136
— Quelques réflexions et une hypothèse sur la forme du pouls capillaire 136
N. Vaschide. Influence du travail intellectuel prolongé sur la vitesse du pouls 137
A. Binet. La consommation du pain pendant une année scolaire . . 137
Victor Horsley. A Contribution towards the Determination of the Energy developed by a Nerve Centre 283

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

W. Heinrich. O wahaniach w natężeniu minimalnych optycznych i akustycznych wrażeń. (Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen eben merklicher optischer und akustischer Eindrücke) 391
Van Biervliet. L'asymétrie sensorielle 391

V. Physiologische und psychologische Optik.

W. Preyer. Letter on Certain Optical Phenomena 137
J. Piltz. Ueber neue Pupillenphänomene 284

Digitized by Google

Seite

A. Kirschmann. The Representation of Tints and Shades of Colors by Means of Rotating Discs 285
G. Sergi. Intorno alla supposta „immagine visiva cerebrale". Nota critica 285

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

W. A. Nagel und A. Samojloff. Einige Versuche über die Uebertragung von Schallschwingungen auf das Mittelohr 392
C. Stumpf und M. Meyer. Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen 141
A. Appunn. Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen . . 141
F. Melde. Ueber einen neuesten A. Appunn'schen Hörprüfungsapparat 141
C. Stumpf und M. Meyer. Erwiderung 141
F. Melde. Erwiderung gegen Ant. Appunn's Abhandlung: „Ueber Schwingungszahlenbestimmungen bei sehr hohen Tönen" . . . 141
A. Appunn. Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege. — Warum können Differenztöne nicht mit Sicherheit zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden? 141
B. Rawitz. Das Gehörorgan der japanischen Tanzmäuse 454
Max Egger. Zur Physiologie und pathologischen Physiologie des Labyrinths beim Menschen 287
Hans Held. Zur Kenntnifs der peripheren Gehörleitung 287
Teichmann. Ein Beitrag zur Diplakusis 455
Th. Beer. Vergleichend-physiologische Studien zur Statocystenfunction. I. Ueber den angeblichen Gehörsinn und das angebliche Gehörorgan der Crustaceen 393

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

A. Goldscheider. Gesammelte Abhandlungen. I. Band: Physiologie der Hautsinnesnerven. II. Band: Physiologie des Muskelsinnes 147
M. v. Vintschgau und A. Durig. Zeitmessende Versuche über die Unterscheidung zweier elektrischer Hautreize 288
Binet et Vaschide. Sur un ergograph à ressort 395
A. Binet et N. Vaschide. Un nouvel ergographe dit ergographe à ressort 152
— Examen critique de l'ergographe de Mosso 152
F. Kiesow. Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten 455
Collet. De l'anosmie 455
H. Zwaardemaker. Tast- en Smaakgewaarwordingen bij het Ruiken (Tast- und Geschmackswahrnehmungen beim Riechen) 143
F. Kiesow. Schmeckversuche an einzelnen Papillen 456
R. v. Zeynek. Ueber den elektrischen Geschmack 289
F. Kiesow. Zur Psychophysiologie der Mundhöhle 394

VIII. Raum. Zeit. Bewegung. Veränderung.

Ch. Ed. Guillaume. Une illusion optique 286
Chas. H. Judd. Visual Perception of the Third Dimension 290

Digitized by Google

Seite

B. Bourdon. Les résultats des travaux récents sur la perception visuelle de la profondeur 148
G. M. Whipple. On Nearly Simultaneous Clicks and Flashes 457
Chr. D. Pflaum. Neue Untersuchungen über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher Sinneseindrücke am Complicationspendel 291
L. W. Stern. Psychologie der Veränderungsauffassung 127

IX. Bewufstsein und Unbewufstes. Aufmerksamkeit.

J. Volkelt. Beiträge zur Analyse des Bewufstseins 459
Dissard. Les synergies visuelles et l'unité de la conscience 148
G. Sergi. Pensare senza coscienza 292
C. M. Giessler. Die Athmung im Dienste der vorstellenden Thätigkeit 457

X. Uebung, Association und Gedächtnifs.

F. Kennedy. On the Experimental Investigation of Memory 150
Mary Wh. Calkins. Short Studies in Memory and in Association from the Wellesley College Laboratory 293
F. W. Colegrove. Individual Memory 460

XI. Vorstellungen.

Ludwig Cron und Emil Kraepelin. Messung der Auffassungsfähigkeit 461
Wilfried Lay. Mental Imagery. Experimentally and Subjectively Considered 462
G. Dubreuque. L'intuition motrice 395
P. Malapert. La perception de la ressemblance 293
Frederick E. Bolton. Hydro-Psychoses 464
J. O. Quantz. Dendro-Psychoses 464
Hans Raeck. Der Begriff des Wirklichen. Eine psychologische Untersuchung 295
V. Giuffrida-Ruggeri. L'evoluzione dell' immaginazione 294
— Il valore psicologico dell' indovinello. Una inchiesta sull' ideazione popolare 294
Fritz Medicus. Kant's transscendentale Aesthetik und die nichteuklidische Geometrie 295

XII. Gefühle.

Alexander Conze. Ueber den Ursprung der bildenden Kunst 302
Robert MacDougall. Music Imagery. A Confession of Experience . 465
Paul Stern. Einfühlung und Association in der neueren Aesthetik. Ein Beitrag zur psychologischen Analyse der ästhetischen Anschauung 296
Vernon Lee and Anstruther-Thomson. Beauty and Ugliness 300

XIII. Bewegungen und Handlungen.

V. Hammerschlag. Ueber den Tensorreflex 392
P. Ostmann. Bemerkungen zu vorstehender Arbeit des Herrn Dr. Victor Hammerschlag: „Ueber den Tensorreflex“ 392

Digitized by Google

Seite

A. Binet et N. Vaschide. Expériences de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons 154
— La psychologie à l'école primäre 154
— La mesure de la force musculaire chez les jeunes gens. La force de pression de la main, la traction, la corde lisse, le saut . . . 154
— Épreuves de vitesse chez les jeunes garçons 154
— Expériences de vitesse chez les jeunes gens 154
— Expériences sur la respiration et la circulation du sang chez les jeunes garçons 154
— Mesures anatomiques chez 40 jeunes garçons 154
— Données anatomiques, capacité vitale et vitesse du coeur chez 40 jeunes gens 154
— Échelle des indications données par les différents tests 154
— Échelle des indications données par les tests 154
— Corrélation des épreuves physiques 154
— Corrélation des tests de force physique 154
— Réparation de la fatigue musculaire 152
— La physiologie du muscle dans les expériences de vitesse . . . 152
— L'effort respiratoire pendant les expériences à l'ergographe . . . 152
— Critique du dynamomètre ordinaire 152
B. Bourdon. L'application de la méthode graphique à l'étude de l'intensité de la voix 303
A. Bickel. Ueber die Bedeutung der Sensibilität für den thierischen Organismus 399
E. Gley. A propos de la note de M. G. C. Ferrari: des altérations émotives de la respiration 302
F. Egger. Ueber den Einfluſs des Schmerzes auf die Herzthätigkeit. Untersuchungen über den Werth des Mannkopf'schen Symptomes 305
Normann Triplett. The Dynamogenic Factors in Pacemaking and Competition 465
F. le Dantec. Mimétisme et imitation 150
H. Münsterberg. The Psychology of the Will 302

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

Morton Prince. An Experimental Study of Visions 306
Oscar Vogt. Normalpsychologische Einleitung in die Psychopathologie der Hysterie 304
Fürstner. Die Zurechnungsfähigkeit der Hysterischen 399
Conolly Norman. Considerations on the Mental State in Aphasia . . 467

von Schrenck-Notzing. Das angebliche Sittlichkeitsvergehen des Dr. K. an einem hypnotisirten Kinde 307
G. Antonini. Contributo allo Studio dell' automatismo psicologico per autosuggestione 158
M. Verworn. Beiträge zur Physiologie des Centralnervensystems. I. Theil: Die sogenannte Hypnose der Thiere 452

Digitized by Google

Seite

v. Krafft-Ebing. Arbeiten aus dem Gesammtgebiete der Psychiatrie und Neuropathologie. Heft 4 307
R. Sommer. Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden 309
E. St. Pasmore. Observations on the Classification of Insanity . . . 308
W. Lloyd Andriezen. On the Bases and Possibilities of a Scientific Psychology and Classification in Mental Disease 466
Jakopo Finzi. Per la Classificazione delle Malattie mentali. Considerazioni preliminari 308
Ganter. Der körperliche Befund bei 345 Geisteskranken 314
Gordon-Munn. A Communication on the Makroscopical and Mikroscopical Appearances of the Uterus and its Appendages in the Insane 314
Sante de Sanctis. Sui rapporti etiologici tra sogni e pazzia. Deliri e Psicosi da sogni 311
Näcke. Die sogenannten äufseren Degenerationszeichen bei der progressiven Paralyse der Männer 313
Alfred Fuchs. Therapie der anomalen vita sexualis bei Männern, mit specieller Berücksichtigung der Suggestivbehandlung 315
Wolfgang Bohn. Ein Fall von doppeltem Bewufstsein 306
P. J. Möbius. Ueber J. J. Rousseau's Jugend 317
Gustav Friedrich. Hamlet und seine Gemüthskrankheit 316

XV. Socialpsychologie.

C. Bos. La portée sociale de la croyance 319
W. von Bechterew. Suggestion und ihre sociale Bedeutung 319
Maurice de Fleury. L'ame du criminel 318
G. Tarde. Qu'est-ce que le crime? 159

Erklärung (L. W. Stern) 468

Namenregister 469

Digitized by Google

PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber Nachbilder nach momentaner Helligkeit.

Von

Dr. H. G. Hamaker (Utrecht).

Im Allgemeinen hat man, um Nachbilder erleuchteter Flächen auch bei sehr kurzer Dauer der Helligkeit wahrnehmbar zu machen, einen zweifachen Weg eingeschlagen. Zunächst betrachtete man nach dem Vorgange von Brücke[1] ein ruhendes, hell erleuchtetes Object kurze Zeit hindurch, und weiterhin hat man, Purkinje's[2] Beispiel nachahmend, ein bewegliches Object durch das Gesichtsfeld geführt, ohne demselben mit dem Blicke zu folgen. Im ersteren Falle erscheinen das ursprüngliche Bild und die Nachbilder nacheinander an derselben Stelle, im letzteren Falle macht man diese Wahrnehmungen zugleich nebeneinander. Dem ersteren Modus (ruhendes leuchtendes Object) folgten außer Brücke: Helmholtz[3], Aubert[4], Exner[5], Young[6] (von dem die Bezeichnung „recurrent vision" stammt), Davis[7], Charpentier[8], Hess[9], Snellen[10], Bosscha[11]. Das zweite Princip

[1] E. Brücke, Versuche über subjective Farben. Poggend. *Annalen der Physik u. Chemie* **84**, 418. 1851.

[2] J. Purkinje, Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. 2. Bändchen, S. 110.

[3] H. v. Helmholtz, Physiolog. Optik. 1. Aufl., S. 358 ff.

[4] H. Aubert, *Handb. der ges. Augenheilkunde*, herausgeg. v. Graefe u. Saemisch.

[5] S. Exner, Ueber den Erregungsvorgang im Sehnervenapparate. *Sitzungsber. d. K. Akad. der Wissensch.* **65** (3), 59. Wien 1892.

[6] C. A. Young, Note on recurrent vision. *Philos. Magazine* **43**, 343. 1872.

[7] A. S. Davis, On recurrent vision. *Ebenda* **44**, 526. 1872.

[8] A. Charpentier, Oscillations rétiniennes. *C. R.* **113**, 147. 1891.

[9] C. Hess, Unters. über die nach kurzd. Reizung d. Sehorgans auftr. Nachbilder. Pflüger's *Arch.* **49**, 190.

[10] H. Snellen, Notes on vision and retinal perception. *Bowman lecture* 1896.

[11] H. P. Bosscha, Primaire, secundaire en tertiaire netvliesbeelden na momentane lichtsindrukken. Acad. proefschr. Utrecht 1893. (v. Graefe's *Arch. f. Ophthalm.* **40**, Abth. 1.)

Digitized by Google

(bewegliches Object) wurde, abgesehen von PURKINJE durch BIDWELL[1], v. KRIES[2], HESS[3] in Anwendung gebracht.

Ich habe bereits[4] eine ausführliche Darstellung dieser Mittheilungen gegeben und glaube demnach darauf verweisen zu dürfen. In meiner Bezeichnungsweise folge ich BRÜCKE und nenne „positiv" alle Nachbilder, die heller sind als die Umgebung, „negativ" diejenigen, welche deutlich dunkler sind. Ferner wurde in Uebereinstimmung mit BOSSCHA die ursprüngliche „einheitliche" Wahrnehmung als primäres Bild, die darauf folgenden Nachbilder, gleichgültig ob sie positiv oder negativ sind, mit Aufserachtlassung der dazwischen liegenden dunkleren Phasen, als secundär, tertiär, quaternär bezeichnet.

§ 1. Beobachtungen, angestellt mit ruhendem Lichtbild.

Die ersten Versuche, die ich anstellte, geschahen nach der von HESS angegebenen und auch von BOSSCHA angewandten Methode.

Bei dieser Art des Experimentirens, d. h. mit einem ruhenden Object, spielen sich die verschiedenen Stadien des Processes auf derselben Stelle der Retina ab und müssen daher alle nacheinander wahrgenommen werden, was vor Allem für die beiden ersten schwierig ist wegen ihrer erstaunlich kurzen Dauer und der Schnelligkeit, mit der das secundäre Bild auf das primäre folgt.

Wir benutzten anfänglich farbige Objecte, die mit farblosem oder wenigstens nur sehr schwach gefärbtem Licht für einen sehr kleinen Bruchtheil einer Secunde sichtbar gemacht wurden. Diese Objecte stellen rechteckige Stückchen matten (nicht glänzenden) farbigen Bandes dar, von etwa 2 : 3 cm Gröfse.

Um zu erforschen, bei welcher Art momentaner Belichtung die Erscheinung am besten wahrgenommen sei, verglichen so-

---

[1] S. BIDWELL, On the recurrent images following visual impressions. *Proc. of the Royal Soc. of London* **56**, 132.

[2] J. v. KRIES, *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **9**, 81; **12**, 181; **19**, 175. v. GRAEFE's *Arch.* **42**, Abth. 3, 95.

[3] C. HESS, Studien über Nachbilder. v. GRAEFE's *Arch.* **40**, Abth. 2, 259; **44**, 445.

[4] H. G. HAMAKER, Over nabeelden. Akad. Proefschr. Utrecht 1899.

Digitized by Google

wohl Hess wie Bosscha zwei Hülfsmittel miteinander, nämlich den elektrischen Funken und den Momentverschluſs, wie ihn die Photographen gebrauchen, und der eine Helligkeitsdauer von $^1/_{100}$ bis $^1/_{200}$ Sec. ergiebt.

Sie kamen zu verschiedenen Ergebnissen; während Hess dem Momentverschluſs den Vorzug gab, wählte Bosscha den elektrischen Funken, weil er damit die einzelnen Theile des Processes am besten beobachten konnte.

Diesen Umstand schrieb B. der kürzeren Dauer der Helligkeit zu. Je mehr er die Oeffnungszeit verlängerte, desto schwieriger war das secundäre Bild wahrzunehmen, und bei einer Belichtung von 1 Sec. war nur dann und wann noch etwas von der complementären Färbung zu sehen. Das tertiäre Bild hingegen hielt um so länger an, je gröſser die Helligkeitsdauer war; betrug diese 4 Sec., so blieb das tertiäre Bild 14 Sec. lang sichtbar.

Um diese Beobachtungen zu controlliren, stellte ich eine Reihe von Versuchen sowohl mit dem Momentverschluſs als mit dem elektrischen Funken an.

Einen Funken von genügender Lichtstärke erhielt ich, ebenso wie früher Bosscha, mittelst eines groſsen Ruhmkorff'schen Inductors, an dem, um dem Funken eine ausreichende Lichtstärke zu geben, in einer Nebenschlieſsung eine Leidener Flasche angebracht war.

Die vergleichende Untersuchung ergab, daſs kein nennenswerther Unterschied zu bemerken war; daſs also mit beiden Arten momentaner Belichtung für mich die Erscheinung gleich gut wahrnehmbar blieb.

Darauf wurde der elektrische Funke noch des Näheren sorgfältig untersucht, und dabei zeigte sich, daſs dieser, für die von uns getroffene Einrichtung wenigstens, von etwas kürzerer Dauer war als die Oeffnungszeit des Momentverschlusses. Der Funke stellte nämlich nicht ein Ganzes dar, sondern bestand aus einer Folge von gewöhnlich vier oder mehreren kürzeren Funken: wenn im dunklen Raume mit dem Funken eine sich drehende Scheibe beleuchtet wurde, die ganz schwarz war bis auf ein einziges weiſses Tüpfelchen, so sah man nicht ein einziges, sondern mindestens vier weiſse Tüpfelchen, alle vollkommen scharf wahrnehmbar. Dies kann schwerlich eine andere Erklärung finden, als daſs vier Funken von in der That sehr kurzer

Digitized by Google

Dauer nach einander übergesprungen waren, durch dunkle Zwischenräume von einander geschieden.

Aus dem geschätzten Abstande der beiden äufsersten der vier wahrgenommenen Tüpfelchen und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe konnte die Gesammtdauer der vier Funken und der dunklen Zwischenräume berechnet werden, und es zeigte sich nun, dafs diese nahezu mit der Oeffnungsdauer des Momentverschlusses übereinkam. Mit vollkommener Sicherheit war diese letztere jedoch nicht zu bestimmen.

Bei einer Einrichtung, analog derjenigen, die Bosscha benutzte, arbeitet man also mit vier aufeinanderfolgenden, sehr kurzen Helligkeiten, deren Gesammtdauer jedenfalls wohl kürzer ist als die bei Verwendung des Momentverschlusses.

Die nun folgenden Versuche, mit dem elektrischen Funken angestellt, trugen noch immer einen orientirenden Charakter und konnten darum nicht völlig systematisch aufgeführt werden.

Aus den aufgezeichneten Beobachtungen sind nichtsdestoweniger einzelne Punkte der Erwähnung werth.

Ich will diese Ergebnisse hier kurz mittheilen; die meisten werden bei den später zu meldenden systematischen Versuchsreihen noch näher untersucht werden.

1. Das secundäre Bild betreffend.

Dies kurzdauernde ($^1/_3$ Secunde), nahezu complementäre Nachbild wurde für mich nicht, wie für Bosscha, weniger gut wahrnehmbar, je länger die Belichtung dauerte; im Gegentheil, je mehr ich die Helligkeitsdauer verlängerte, um so heller wurde das secundäre Bild, und um so besser konnte ich es erkennen.

Was die Frage betrifft, ob es positiv oder negativ war, d. h. heller oder dunkler als seine Umgebung, so konnte ich mich hier durchaus allen anderen Untersuchern anschliefsen mit alleiniger Ausnahme der ersten Mittheilungen von Hess: es war stets heller, sehr erheblich heller als seine Umgebung.

Seine Färbung war nicht immer eine complementäre. Dem Complementären näherte sie sich am meisten bei einem rothen Object, wobei das secundäre Bild stets grün war. Die stärkste Abweichung erhielt ich mit einem blauen Probeobject, da hierbei das secundäre Bild stets hell roth war. Bei den anderen Farben, die ich gebrauchte: Gelb, Grün und Violett waren die Abweichungen stärker als bei dem rothen, jedoch geringer als bei dem blauen Object.

Digitized by Google

2. Das tertiäre Bild betreffend.

Dies dauerte stets, wie bei Hess und Bosscha, verschiedene Secunden an. Was seine Intensität angeht, so trafen meine Beobachtungen mit ihren Beschreibungen gut zusammen: es war nämlich wohl etwas schwächer als das secundäre Bild, indessen noch deutlich heller als die Umgebung, also positiv nach der Auffassung Brücke's.

Meine Beobachtungen betreffs der Farbe endlich stimmten durchaus mit denen von Hess überein:

Wenn ich mich nicht zu lange im dunklen Raume aufgehalten hatte und also noch wenig adaptirt war, so war die Farbe des tertiären Bildes stets im ersten Augenblick der des Objectes gleichnamig, um jedoch bald in ein unbestimmtes Grau überzugehen.

Bei längerer Adaptation war ebenso wie bei Hess wenig oder nichts mehr von dieser gleichnamigen Färbung zu entdecken; das Nachbild erschien dann stets schmutzig grau.

In dieser Hinsicht wichen meine Beobachtungen also ebensosehr von denjenigen Bosscha's ab als die früheren von Hess. Es glückte mir jedoch, drei verschiedene Umstände ausfindig zu machen, die das tertiäre Bild mir ebenso wie Bosscha farblos oder nur unrein gefärbt erscheinen liefsen; diese waren folgende:

1. Wie ich bereits erwähnte: die Dunkeladaptation. Es ist möglich, dafs Bosscha zu stark adaptirt war, um die gleichnamige Färbung wahrzunehmen.

2. Je schwächer das Licht, um so weniger deutlich ist die Farbe des tertiären Bildes. Soweit ich es verfolgen konnte, war aber Bosscha's Funke nicht schwächer als der meinige.

3. Der Abstand des Auges des Beobachters von dem Objecte. Betrug dieser nur 10 cm, dann war das secundäre Bild immer röthlich oder schmutzig grau; befand mein Auge sich aber in einem Abstand von 40—50 cm, so war die gleichnamige Färbung stets gut wahrnehmbar.

Bei so geringem Abstand blendete das Licht einigermafsen und es traf obendrein einen erheblich gröfseren Theil der Netzhaut, zwei Umstände, von denen man schon a priori einen Einflufs erwarten darf.

Nun mafs der genannte Abstand bei Hess' Beobachtungen ca. 30 cm, während Bosscha einen viel geringeren wählte. Bosscha giebt in seiner Inauguraldissertation nicht an, wie weit er sich

Digitized by Google

von dem Object befand; er theilte mir mündlich mit, dafs dies nur wenig mehr als 10 cm betrug.

In den eben erwähnten Umständen kann die Ursache für die Abweichungen zwischen Hess und Bosscha gelegen sein.

Da der erhebliche Unterschied, der zwischen den Beobachtungen verschiedener Untersucher besteht, vielleicht zum Theil seinen Grund darin hat, dafs ihre Farben nicht völlig übereinstimmten, so erschien es wesentlich, statt der bisher gebrauchten Pigmente Spectralfarben zu verwenden.

Auch Hess hatte dies bereits empfunden und darum einen Theil seiner Untersuchungen mit homogenen Farben angestellt.

Um den beabsichtigten Zweck zu erreichen, benutzte ich ein Spectroskop. Als Lichtquelle diente dabei ein Sugg'scher Gasbrenner, während mittelst eines Regulators dafür Sorge getragen wurde, dafs die Gröfse der Flamme und also die Lichtstärke annähernd constant war.

An dem Ocularrohr war ein Vierordt'scher Schieber angebracht. Der Spalt desselben, der sich dicht vor dem Ocular in der Röhre befindet, kann nach Belieben erweitert und verengert werden. Die Weite, die ich wählte, war so genommen, dafs der ganze Spalt stets in einer Farbe erleuchtet war. Er mufste zu dem Ende ziemlich schmal gemacht werden, und ich erhielt so ein aufrecht stehendes, sehr längliches, rechteckiges Lichtbildchen.

Es war natürlich wichtig, zu wissen, wie grofs der Theil der Netzhaut sei, der so getroffen wurde, d. h. ob und wie weit ungefähr er sich über den gelben Fleck hinaus erstreckte.

Dazu war es erforderlich, die scheinbare Gröfse des Lichtbildchens zu kennen. Diese bestimmte ich mittelst eines mikroskopischen Zeichenapparates (camera lucida) auf folgende Weise. Der Apparat wurde auf dem Ocular des Spectroskops befestigt und nun auf einem kleinen weifsen Schirm, den ein Gehülfe festhielt, das Bildchen nachgezeichnet. Dieser kleine Schirm hatte dabei einen Abstand von 20 cm vom Auge.

Das Bild, das ich so wiederum von dem Lichtbildchen erhielt, war 15 mm hoch und 2,5 mm breit. Ein Bildchen von dieser Gröfse in einem Abstand von 20 cm wird unter einem Winkel von ungefähr 4,5° gesehen.

Nun mufs ein Object unter einem Winkel von etwa 2° erscheinen, um ganz in das stäbchenfreie Gebiet des gelben Flecks fallen zu können und unter einem Winkel von 3,3° um gänz-

Digitized by Google

lich innerhalb des Theiles der Retina zu liegen, wo die Function der Zapfen überwiegt.[1]

Vergleichen wir dies mit der Gröfse des von mir verwandten Lichtbildchens, so erhellt, dafs dies stets, auch wenn es genau fixirt wird, zum erheblichen Theil auf diejenige Netzhautpartie fiel, wo auch die Stäbchen deutlich ihre Function ausüben.

Da dies auch bei Hess und Bosscha der Fall war, so lassen sich meine Versuche also in dieser Hinsicht mit den ihrigen in Vergleich stellen.

Dadurch, dafs man dem Ocularrohr in Bezug auf das Collimatorrohr eine verschiedene Stellung gab, war die Möglichkeit der Einstellung für verschiedene Farben vorhanden.

Die Wellenlängen, die bei den Versuchen in Anwendung kamen, entsprachen den Fraunhofer'schen Linien *C*, *D*, *b*, *F*, *G* und ihrer unmittelbaren Umgebung.

Mit Sonnenlicht wurde bestimmt, welche Stellung das Ocularrohr erhalten mufste, um die Linien gerade in die Mitte des Ocularspaltes zu bringen. Wurde das Spectroskop nun vor die Gasflamme placirt, so konnte ich aus deren Spectrum eine dieser 5 Farben wählen, die mittels des Ocularrohres in die dafür gefundene Stellung gebracht werden mufste.

Die Weite des Collimatorspaltes betrug stets 2 mm; nur für die wenigen Experimente, die ich mit Violett (Linie *G*) anstellte, wurde sie auf 4 mm erhöht, da sonst die Lichtstärke nicht ausreichte.

Für eine kurze Dauer der Helligkeit wurde auf folgende Weise gesorgt: Zwischen dem Sugg-Brenner und dem Collimatorspalt hing ein kleiner Schirm, der an einem kurzen Pendel befestigt war. In diesem Schirm war eine Oeffnung, die dem Licht das Eindringen in die Collimatorröhre für den Augenblick gestattete, in dem das Pendel seinen tiefsten Stand erreicht hatte. Das Pendel konnte an der einen Seite an einem Häkchen aufgehangen werden, von dem man es in dem richtigen Augenblicke hinabfallen lassen konnte; an der anderen Seite wurde es dann durch eine Feder ergriffen, sodafs es nicht zurückschwingen konnte, was dadurch störend würde gewirkt haben, dafs von Neuem Licht zugelassen worden wäre.

---

[1] W. Koster Gzn., v. Graefe's *Archiv* **41**, Abth. 4, 1.

Digitized by Google

Die Schnelligkeit, mit der das Pendel den tiefsten Punkt passirte, konnte variirt werden durch Veränderung der Höhe, von der es herunterfiel. Zu dem Zwecke brauchte man nur das ebengenannte Häkchen höher oder niedriger zu stellen.

Je höher es angebracht war, um so schneller passirte das Pendel den tiefsten Punkt und um so kürzer war demnach die Belichtung. Um diese letztere zu variiren, wählte ich für meine Versuche den höchsten und den niedrigsten Stand, den ich dem Häkchen geben konnte, sowie den mitten dazwischen gelegenen.

Die so erhaltenen Oeffnungszeiten betrugen $^1/_{60}$, $^1/_{30}$ und $^1/_{15}$ Sec., was durch Anwendung der graphischen Methode bestimmt wurde: an dem Pendel war nämlich ein berufstes Papier angebracht, auf dem eine schwingende Stimmgabel schrieb, derweil das Pendel fiel. Aus der so erhaltenen Curve konnte die Schnelligkeit der Bewegung berechnet werden, und aus dieser die Zeit, die nothwendig war, um die Oeffnung im Schirm des Pendels passiren zu lassen, d. i. also die Helligkeitsdauer.

Mit diesen 3 Helligkeitszeiten wurden die ersten Versuchsreihen gemacht.

Um eine Fixation zu ermöglichen, brachte ich eine schwache Lichtquelle so an, dafs die von ihr ausgehenden Strahlen auf diejenige Fläche des Spectroskopprisma fielen, welche dem Ocularrohr zugekehrt ist, die Fläche also, wo das zerstreute Lichtbündel das Prisma verläfst.

Ich wandte stets einen äufserst schwachen Lichtschimmer an, so schwach, dafs er nur mit Mühe wahrzunehmen war.

Keine anderen Lichtstrahlen konnten zum Auge des Untersuchers gelangen.

Die farbigen Lichter wurden verwandt in ihrer relativen Intensität, wie sie im Spectrum einer Gasflamme vorkamen. Es ist darauf zu achten, dafs dann das rothgelbe Licht am intensivsten ist, dann folgt das gelbe, das grüne, das rothe und das blaue, vom violetten nicht zu sprechen.

Zu Beginn wurden einige Versuche zur Orientirung vorgenommen, um die neue Versuchsanordnung kennen und die Erscheinung damit beobachten zu lernen. Die aus diesen anfänglichen Versuchen erhaltenen Resultate wurden durch die später angestellten systematischen Versuchsreihen alle bestätigt und brauchen deshalb nicht gesondert aufgeführt zu werden.

Digitized by Google

An erster Stelle wollte ich sogleich den Einfluſs der Helligkeitsdauer unterhalb eines bestimmten Maximums, nämlich unter $^1/_{15}$ Sec. verfolgen.

Hierzu wurden die 3 oben genannten Helligkeitszeiten, nämlich $^1/_{60}$, $^1/_{30}$ und $^1/_{15}$ Sec. angewandt.

Mit jeder von ihnen wurde für jede Farbe eine Reihe von 10 Versuchen vorgenommen, insgesammt also 15 Reihen, jede zu 10 Versuchen. Alle diese Experimente geschahen mit für das diffuse Tageslicht adaptirtem Auge (nach einem Aufenthalt im Dunkeln von etwa 1 Minute). Nach jedem Versuch bewegte ich mich wieder 5 Minuten im diffusen Tageslicht.

Ich kann mich darauf beschränken, die Ergebnisse aller dieser Untersuchungen in 3 zusammenfassenden Tabellen wiederzugeben.

Die hier abgedruckten Tabellen sind von gleicher Art, wie die ausführlicheren, in denen die Resultate während der Versuche eingetragen wurden: sie setzen sich zusammen aus 7 Colonnen für die 7 Phasen, aus denen das ganze Phänomen bestehen kann. Allerdings sind nicht immer alle diese Phasen wahrzunehmen, sie sind aber dennoch alle zu ihrer Zeit wirklich gesehen und beschrieben worden, wenn auch nicht alle zugleich bei einem einzelnen Versuch.

Diese 7 Phasen sind:

1. das primäre Bild, das gefärbte Lichtbild selbst;
2. ein dunkles Intervall;
3. das secundäre Bild, oder das Purkinje'sche Nachbild;
4. eine dunkle Phase;
5. das tertiäre Bild, das positiv gleichnamige, das einige Secunden andauert;
6. ein dunkles Intervall;
7. ein wirkliches negatives Nachbild, also dunkel, von einem hellen Hof umgeben, und complementär gefärbt; dasselbe, das man bei einer längeren Helligkeitsdauer viel bequemer zu sehen bekommt. Dies wurde bei so kurzen Helligkeiten allein von Hess hier und da angegeben.

Digitized by Google

Tabelle I.

Expositionsdauer $^1/_{60}$ Sec. Adaptation für diffuses Tageslicht, 5 Min. Pause zwischen den einzelnen Versuchen.

Primäres Bild	Dunkles Intervall	Secundäres Bild	Dunkles Intervall	Tertiäres Bild	Dunkles Intervall	Quaternäres Bild (negativ)
Roth (Linie *C*)	fehlt	?	ca. $^1/_2$ Sec.	purpurfarben, 1 bis 2 Sec.	fehlt	fehlt
Gelb (Linie *D*)	fehlt	unsicher, ein einzelnes Mal violett	ca. $^1/_2$ Sec.	gewöhnlich röthlich gelb, 1 bis 2 Sec.	fehlt	fehlt
Grün (Linie *b*)	unsicher	blauroth [1]	ca. $^1/_2$ Sec.	grünlich grau, ca. 2 Sec.	fehlt	fehlt
Blau (Linie *F*)	unsicher	blafs rothblau	ca. $^1/_2$ Sec.	blaugrau, 1 bis 2 Sec.	fehlt	fehlt
Violett (Linie *G*) (Collimatorspalt 4 mm)	fehlt	orange	ca. $^1/_2$ Sec.	undeutlich, grau	fehlt	fehlt

Man hatte den Eindruck, dafs das secundäre Bild stets ebenso lange anhielt als das primäre. Die anderen angegebenen Zahlen sind nur grobe Schätzungen.

[1] Um die Farbentöne anzudeuten, die den Uebergang von Purpurn zu Violett bilden, gebrauche ich die folgenden Bezeichnungen: purpurfarben, blauroth, rothblau, violett.

Digitized by Google

Tabelle II.

Expositionsdauer $^1/_{30}$ Sec. Adaptation für diffuses Tageslicht, 5 Min. Pause zwischen den einzelnen Versuchen.

Primäres Bild	Dunkles Intervall	Secundäres Bild	Dunkles Intervall	Tertiäres Bild	Dunkles Intervall	Quaternäres Bild (negativ)
Roth (Linie *C*)	fehlt	?	ca. $^1/_2$ Sec.	purpurn, 1 bis 2 Sec.	manchmal?	manchmal?
Gelb (Linie *D*)	fehlt	rothblau (unsicher)	ca. $^1/_8$ Sec.	gewöhnlich zuerst deutlich gelbroth, dann schmutzig gefärbt, ca. 2 Sec.	fehlt	fehlt
Grün (Linie *b*)	fehlt	blauroth	ca. $^1/_8$ Sec.	grün, 2 bis 3 Sec.	manchmal?	zuweilen dunkel mit hellem Hof
Blau (Linie *F*)	?	blafs rothblau (rosa)	ca. $^1/_2$ Sec.	meist zuerst schön blau, dann grau, ca. 2 Sec.	fehlt	fehlt
Violett (Linie *G*) (Collimatorspalt 4 mm)	?	orange	wie lange?	violett, kurz und undeutlich	fehlt	fehlt

Dauer des secundären Bildes ungefähr gleich der des primären.

Digitized by Google

Tabelle III.

Expositionsdauer $^1/_{15}$ Sec. Adaptation für diffuses Tageslicht, 5 Min. Pause zwischen den einzelnen Versuchen.

Primäres Bild	Dunkles Intervall	Secundäres Bild	Dunkles Intervall	Tertiäres Bild.	Dunkles Intervall	Quaternäres Bild (negativ)
Roth (Linie *C*)	?	gelbgrün oft unsicher	ca. $^1/_2$ Sec.	zuerst scharf und blauroth, dann grau, 2 bis 3 Sec.	fehlt	fehlt
Gelb (Linie *D*)	?	rothblau	kürzer als $^1/_2$ Sec., fehlt manchmal	röthlich gelb od. manchmal grau, 2 bis 3 Sec.	fehlt	fehlt
Grün (Linie *b*)	?	blauroth	kurz	zuerst schön grün, dann schmutzig grau, 2 bis 3 Sec.	fehlt	fehlt
Blau (Linie *F*)	fehlt	blafs rothblau	$^1/_3$ Sec.	zuerst schön blau, dann schmutzig grau, ca. 2 Sec.	fehlt	fehlt
Violett (Linie *G*) (Collimatorspalt 4 mm)	fehlt	orange, oft unsicher	?	manchmal als ein schwacher Schimmer	fehlt	fehlt

Das secundäre Bild hält ungefähr ebenso lange an als das primäre.

Das tertiäre Bild ist meist zuerst gleichnamig und sehr scharf begrenzt, dann grau und weniger scharf umrandet.

Digitized by Google

Diese Tabellen lehren, dafs für alle Phasen der Erscheinung die längere Helligkeitsdauer von $^1/_{15}$ Sec. viel günstiger ist, sowohl das secundäre wie das tertiäre Bild werden hierbei für alle Farben viel besser wahrgenommen.

Das secundäre Bild (PURKINJE's Nachbild) ist lange nicht immer deutlich complementär. Am meisten nähert es sich einem solchen, wenn das primäre Bild roth ist. Hierbei ist es viel schwieriger wahrzunehmen als bei irgend einer anderen Farbe; es folgt verblüffend schnell auf das primäre Bild und dauert erstaunlich kurze Zeit. Bei einer Belichtungszeit unter $^1/_{15}$ Sec. wurde es kein einziges Mal mit Sicherheit beobachtet. Auch bei einer Expositionsdauer von $^1/_{15}$ Sec. entgeht es noch häufig der Wahrnehmung, aber dabei wurde es doch einige Male unzweifelhaft gesehen und mit Sicherheit als Grün erkannt.

Bei den anderen Farben geschieht die Wahrnehmung dieses Nachbildes mit viel gröfserer Bestimmtheit und ich erkannte es dann auch bereits manchmal bei $^1/_{60}$ Sec. Helligkeitsdauer.

Auf das deutliche Sichtbarwerden des tertiären Bildes ist eine längere Helligkeitsdauer von noch gröfserem Einflufs. Vor Allem, wenn diese $^1/_{15}$ Sec. betrug, wurde mit Sicherheit constatirt, dafs das tertiäre Bild im Beginn die gleichnamige Farbe zeigt, diese jedoch schnell verliert und dann noch einige Augenblicke als ein schmutzig grau gefärbtes Bildchen bestehen bleibt. Zu einem Theil der Versuche war es sehr frappirend, dafs das tertiäre Bild auf den ersten Augenblick, während es deutlich gleichnamig gefärbt war, viel schärfer begrenzt erschien als später, bei nur mehr grauer Färbung. Ganz im Anfang bildete es ein scharf begrenztes kleines Rechteck, darauf einen weniger deutlich umschriebenen, länglichen, grauen Fleck.

Darauf suchte ich zu erforschen, inwieweit die Dunkeladaptation diese Nachbilder beeinflufst bei einer so kurzen Belichtung.

Zu dem Zwecke wurden für jede Farbe Reihen von 6 Versuchen angestellt, und zwar so, dafs wir jedesmal 3 Versuche mit dem rechten und 3 mit dem linken Auge vornahmen.

Vor dem Beginn einer jeden Versuchsreihe hielt ich mich während 20 Min. in absoluter Dunkelheit auf, während ich nach jedem Experiment wieder 5 Min. wartete und mich adaptirte, bevor das folgende in Angriff genommen wurde.

Digitized by Google

Bei diesen Versuchen wurden Helligkeitszeiten von $^1/_{60}$ und $^1/_{15}$ Sec. verwandt; da die Resultate in beiden Fällen völlig übereinstimmten, wie nach den obigen Ergebnissen auch zu erwarten war, so werden sie hier nur in einer einzigen Tabelle wiedergegeben.

(Siese nebenstehende Tabelle IV.)

Aus dieser Tabelle geht hervor, dafs das Phänomen durch die Dunkeladaptation keine eingreifende Veränderung erfährt, aber es giebt dabei doch einzelne Punkte, die der Mühe werth sind, noch eben besprochen zu werden.

Zunächst war für sämmtliche Farben das secundäre Bild besser wahrnehmbar als bei Tageslichtadaptation; selbst bei einem rothen primären Bild war es stets gut zu erkennen, auch wenn die Helligkeitsdauer nur $^1/_{60}$ Sec. betrug.

Ganz anders war es jedoch mit dem tertiären Bild bestellt; auf dieses hat die Adaptation einen sehr verschiedenen Einfluſs je nach der Farbe des primären Bildes.

War dies letztere roth oder gelb, so war das tertiäre Bild gewöhnlich noch viel besser gefärbt und deutlicher wahrzunehmen als bei Adaptation für Tageslicht. War jedoch das primäre Bild grün oder blau, so war das tertiäre undeutlich, verschwommen, seine Farbe nicht gut zu erkennen, kurz, es erschien viel weniger schön als bei der Adaptation für diffuses Tageslicht.

Während also der Aufenthalt im Dunklen das secundäre Bild bei allen Farben entschieden günstig beeinfluſste, wurde das tertiäre bei zwei Farben (Roth und Gelb) deutlicher, bei zwei anderen (Grün und Blau) viel weniger deutlich. Dieser unverhoffte Unterschied war wirklich sehr auffallend.

Das tertiäre Bild des sehr schwachen Violett war, sowohl bei der Adaptation für Tageslicht als für die Dunkelheit, undeutlich und fehlte öfters überhaupt. Dasselbe eignet sich also nicht gut zum Vergleich dieser beiden Zustände des Auges.

Noch ein anderer Punkt schien mir einer genaueren Untersuchung werth zu sein, nämlich wie der Verlauf der Erscheinung sich bei einer längeren Helligkeitsdauer gestalten würde.

Hierzu wurde ein Elektromagnet in Anwendung gezogen, an dessen Hämmerchen eine Schnur befestigt war, welche wiederum an einem um eine horizontale Axe beweglichen Hebel zog. An diesem Hebel war ein kleiner Schirm angebracht, der, wenn er herunterhing, den Lichteinfall in die Collimatorröhre verhinderte,

Digitized by Google

Tabelle IV.

Resultate, die bei einer Expositionsdauer von $^1/_{60}$ und $^1/_{15}$ Sec. und bei Dunkeladaptation (20 Min.) sich ergaben.

Primäres Bild	Dunkle Phase	Secundäres Bild	Dunkle Phase	Tertiäres Bild	Dunkle Phase	Quaternäres Bild (negativ)
Roth (Linie *C*)	ja	gelbgrün, stets schön	ca. $^1/_2$ Sec.	stets schön purpurroth ca. 2 Sec.	fehlt gewöhnlich	einmal olivgrün mit hellem Rand
Gelb (Linie *D*)	?	rothblau	ca. $^1/_2$ Sec.	röthlich gelb ca. 3 Sec.	fehlt	fehlt
Grün (Linie *b*)	?	blauroth	ca. $^1/_2$ Sec.	grau, nicht sehr deutlich	fehlt	fehlt
Blau (Linie *F*)	ja?	blafs purpurfarben, sehr schön	?	nie deutlich, oft sogar sehr undeutlich	fehlt	fehlt
Violett (Linie *G*) (Collimatorspalt 4 mm)	?	orangegelb	?	unsicher	fehlt	fehlt

Digitized by Google

das Licht aber wohl durchliefs, sobald er durch das Hämmerchen des Elektromagneten nach oben gezogen wurde. Mittels eines Secundenpendels konnte die Zeit, während welcher der kleine Schirm in die Höhe gehoben war, regulirt werden. Durch dieses Pendel nämlich wurde jede Secunde eine metallene Scheibe ein Stückchen fortbewegt, in der kleine kupferne Federn angebracht waren, die bei Bewegung der Scheibe durch ein Quecksilbernäpfchen gingen. Die Länge dieses Quecksilbernäpfchens konnte man nun so wählen, dafs das Pendel 1, 2 oder 4 Sec. nöthig hatte, um eine solche kleine Feder durch das Quecksilber zu führen. Solange die Feder sich in dem Quecksilber befand, ging der Strom fortgesetzt durch den Elektromagneten und der kleine Schirm wurde so emporgehoben.

Im Uebrigen war die Einrichtung ganz die gleiche wie bei allen früheren Experimenten.

Die drei folgenden zusammenfassenden Tabellen geben eine Uebersicht über die Resultate dieser Versuche.

(Siehe die Tabellen V, VI u. VII.)

Aufser wenn das primäre Bild roth war, wurde das secundäre um so schöner und besser wahrnehmbar, je länger die Helligkeit andauerte.

Das tertiäre Bild, d. h. das positive, gleichnamig gefärbte, ist bei einer Helligkeitsdauer von 1 Sec. noch recht gut zu erkennen, allein es hält dann erheblich kürzere Zeit an, als bei mehr momentanen Lichteindrücken; bei einer Helligkeit von 2 Sec. Dauer ist nur dann und wann etwas davon zu sehen, und bei einer solchen von 4 Sec. wird es nicht mehr erblickt.

Je länger die Belichtung währt, um so besser wird das quaternäre Bild wahrgenommen, das stets negativ und complementär erscheint.

Vergröfsert man nun die Helligkeitsdauer noch mehr, so bleibt die Erscheinung dieselbe, wie sie bei 4 Secunden bereits ist; nur bleibt das letzte, negative Nachbild länger bestehen und kehrt einige Male wieder. Dies negative Nachbild ist dann nicht mehr ein quaternäres, sondern ein tertiäres Bild geworden, da das positiv gleichnamige bei einer so langen Dauer der Helligkeit wegfällt. Wir haben hier also einen Fall, bei dem die etwas allzu neutrale Bezeichnungsweise Bosscha's Verwirrung anrichten könnte.

Digitized by Google

Tabelle V.

Expositionsdauer 1 Sec. (Mit jeder Farbe wurden 10 Experimente angestellt.)

Primäres Bild	Dunkle Phase	Secundäres Bild	Dunkle Phase	Tertiäres Bild	Dunkle Phase	Quaternäres Bild
Roth (Linie *C*)	?	hellgrün	manchmal	einige Male deutlich purpurfarben, sehr kurz, ca. $^1/_3$ Sec.	ca. $^1/_2$ Sec.	olivgrün mit hellen, zuweilen rosa Rändern; einige Secunden
Gelb (Linie *D*)	?	rothblau	?	bisweilen ein wenig Gelbes	?	schwarz mit hellgelbem Rändchen; einige Secunden
Grün (Linie *b*)	?	blauroth (sehr gesättigt)	kurz	grün oder grünblau, sehr kurz	ja	schwarz m. hellem Rand, der zuweilen roth war; einige Secunden
Blau (Linie *F*)	?	purpurfarben (sehr gesättigt)	kurz	einige Male blau, sehr kurz	kurz	schwarz, gewöhnlich mit einem schwach hellen Rändchen; einige Secunden

Das secundäre Bild war stets deutlicher und dauerte etwas länger als dies jemals bei kurzer Belichtung der Fall war.

Digitized by Google

Tabelle VI.

Expositionsdauer 2 Sec. (Mit jeder Farbe wurden 10 Experimente angestellt.)

Primäres Bild	Dunkle Phase	Secundäres Bild	Dunkle Phase	Tertiäres Bild	Dunkle Phase	Quaternäres Bild
Roth (Linie *C*)	?	grün (recht deutlich)	kurz	einige Male, sehr kurz, roth	kurz	dunkelgrün mit breiten rosa Rändern; einige Secunden
Grün (Linie *D*)	?	rothblau (sehr deutlich)	?	nichts	ca. 1 Sec.	schwarz (einige Male dunkel violett) mit hellgelben Rändern; einige Secunden
Gelb (Linie *b*)	?	zuerst purpurfarben, dann für einen Augenblick violett	?	zuweilen, doch unsicher	kurz	schwarz (zuweilen dunkel rothblau) mit schwach hellem (zuweilen gelbgrünem) Rand; verschiedene Secunden
Blau (Linie *F*)	?	purpurn (sehr gesättigt)	kurz	einige Male sehr kurz graublau	kurz ca. $^1/_2$ Sec.	schwarz in kleinem hellgrauen Felde; einige Secunden

Digitized by Google

Tabelle VII.

Expositionsdauer 4 Sec. (4 Experimente mit jeder Farbe angestellt.)

Primäres Bild	Dunkle Phase	Secundäres Bild	Dunkle Phase	Tertiäres Bild	Dunkle Phase	Quaternäres Bild
Roth (Linie *C*)	?	hellgrün, nicht sehr deutlich	fehlt	?	?	dunkel bläulich grün in sehr hellem, gelbrothem Feld; verschiedene Secunden
Gelb (Linie *D*)	?	rothblau (sehr deutlich)	?	?	?	violett in hell gelbem Feld, noch einmal zurückkehrend
Grün (Linie *b*)	?	blauroth (sehr deutlich)	?	?	?	dunkel violett in hellem gelbgrünem Feld; verschiedene Secunden
Blau (Linie *F*)	?	purpurroth (sehr gesättigt)	?	?	?	schwarz in kleinem grauen Feld; einige Secunden

Endlich machten die Arbeiten von v. KRIES es nöthig, die Untersuchung noch nach einer weiteren Richtung auszudehnen. Das Lichtbild mufste nämlich auch noch so klein gemacht werden, dafs es bei Fixation allein das Centrum des gelben Fleckes traf, also eine Partie der Netzhaut, wo Stäbchen gänzlich fehlen.

Zu diesem Zwecke wurde der Collimatorspalt des Spectroskops um soviel erniedrigt, dafs das Lichtbildchen ebenso hoch als breit wurde. Dies fiel also auf ein Netzhautgebiet von der gleichen Ausdehnung, wie es durch ein quadratisches Object von $2^1/_2$ mm Seite, in einem Abstand von 20 cm betrachtet, getroffen würde. Solch ein Object erscheint unter einem Winkel von etwa 0,8°.

Bei den hiermit zum Vergleiche des gelben Flecks mit der daran angrenzenden Netzhautpartie angestellten Versuchen, wurde zuerst eine Helligkeitsdauer von 1 Sec. benutzt.

Damit das Bildchen gerade neben den gelben Fleck fiele, brachte ich es in die oberste Hälfte des Ocularspaltes und fixirte das untere Ende dieses. Der scheinbare Abstand von Fixationspunkt und Lichtbild entsprach dann einer Länge von 1 cm in einem Abstand von 20 cm gesehen.

Da bei diesen Versuchen merkwürdiger Weise vom tertiären und quaternären Bild nichts wahrgenommen wurde, so beschränken sich die erhaltenen Resultate lediglich auf das secundäre Bild. Sie sind sehr interessant, wie aus einer Nebeneinanderstellung derselben hervorgeht:

Primäres Bild (1 Sec.)	Secundäres Bild	
	innerhalb des gelben Flecks	aufserhalb des gelben Flecks
Roth	grün	purpurfarben?
Gelb	fehlt	hell rothblau
Grün	purpurroth	rothblau
Blau	fehlt	prächtig purpurfarben
Violett	fehlt	hell grüngelb

Jedes dieser Resultate wurde für eine Reihe von 10 Versuchen in jedem derselben bestätigt. Dabei sind folgende Beobachtungen zu erwähnen:

Digitized by Google

Das secundäre Bild, das bei Roth und bei Grün wahrgenommen wurde, wenn man sie direct fixirte, dauerte erheblich kürzere Zeit und war in Folge dessen schwieriger zu sehen als die secundären Bilder, die bei allen Farben durch indirecte Betrachtung erhalten werden konnten.

Hinter das purpurfarbene secundäre Bild des rothen Lichts, aufserhalb des gelben Flecks setze ich ein Fragezeichen, da ich bezüglich seiner nicht ganz sicher bin.

Endlich war das Nachbildchen von Grün bei indirectem Sehen deutlich verschieden von dem, was auf dem gelben Fleck entworfen worden. Das letztere erschien purpurroth, das erstere rothblau, also sicher weniger rein complementär, und dies dauerte aufserdem erheblich länger an.

Diese Untersuchungen bestätigen also in erster Linie durchaus die Resultate von v. Kries, was die Verschiedenheit zwischen gelbem Fleck und seiner nächsten Umgebung angeht. Gleich ihm constatire ich, dafs aufserhalb des gelben Flecks ein schönes, deutlich wahrnehmbares secundäres Bild zu erhalten ist, welches im Centrum fehlt.

Zweitens finde ich, dafs bei zwei Farben, Grün und Roth, auch im gelben Fleck ein derartiges Nachbild auftritt, das aber in diesen beiden Fällen viel deutlicher complementär ist, als die Nachbilder, die man durch excentrische Fixation erhält und das weiterhin in beiden Fällen viel kürzere Zeit dauerte und dadurch sicher viel leichter der Wahrnehmung entgehen kann.

Interessant war es nun, zu untersuchen, wie es mit dem tertiären Bilde im Bereich des gelben Flecks und aufserhalb desselben bestellt war. Zu dem Ende mufste mit einer Helligkeitsdauer von $^1/_{15}$ Sec. experimentirt werden, da gemäfs den früheren Versuchen hierbei das tertiäre Bild am besten zu sehen ist.

Ich machte für jede Farbe fünf Aufnahmen mit und fünf Aufnahmen ohne Fixation; alle Versuche stimmten darin überein, dafs bei genauer directer Betrachtung niemals ein tertiäres Bild erschien, ebensowenig wie ein secundäres, derweil bei excentrischer Betrachtung des Lichtbildchens stets ein schwaches, undeutliches Fleckchen sichtbar war, entsprechend dem tertiären Bild, doch nie sehr deutlich, nie scharf begrenzt; nur selten war an ihm eine Färbung zu erkennen, gleichnamig mit der Farbe des primären Bildes. Alle diese Versuche wurden mit einer gröfseren Lichtstärke (Auer'sches Gasglühlicht) wiederholt und

Digitized by Google

zwar mit vollkommen demselben Resultate: bei Fixation nie ein tertiäres Bild, im indirecten Sehen stets ein solches, das aber hier, ebenso wie bei der schwächeren Beleuchtung, weniger scharf begrenzt war, kürzere Zeit dauerte und vor Allem viel weniger deutlich gefärbt erschien als bei dem früher benutzten gröfseren Lichtbildchen. Eine Uebersicht über alle diese Resultate giebt die folgende Tabelle:

Tabelle VIII.

Expositionsdauer $^1/_{15}$ Sec.

Primäres Bild		Dunkle Phase	Secundäres Bild	Dunkle Phase	Tertiäres Bild
Roth	Centr.	—	—	—	—
	Excentr.	—	purpurfarben?	—	schwach
Gelb	Centr.	—	—	—	—
	Excentr.	—	hellpurpurfarben	—	röthliches Fleckchen
Grün	Centr.	—	—	—	—
	Excentr.	—	hell rosa	—	schwaches, schmutziges Fleckchen
Blau	Centr.	—	—	—	—
	Excentr.	—	purpurfarben	ja	grau, zuweilen blau, 1 bis 2 Secunden

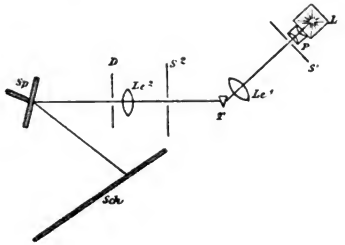
Violett gab kein einziges Nachbild; vermuthlich ist es bei so kurzer Lichteinwirkung und so kleinem Bildchen zu schwach hierzu.

§ 2. Beobachtungen, angestellt mit einer Versuchsanordnung gleich Bidwell.

Um die Versuche Bidwell's und vor Allem die interessanten Resultate von v. Kries nachzuprüfen, wandte ich die Methode des erstgenannten Autors an. Die v. Kries'sche weicht von ihr ja nur in unwesentlichen Punkten ab.

Digitized by Google

Soweit sich aus BIDWELL's kurzer Beschreibung ersehen läfst, glich meine Versuchsanordnung vollständig der seinigen. Eine schematische Darstellung derselben giebt die Figur:



L ist die Lichtquelle, eine Zirkonlampe, die mit gewöhnlichem Sauerstoff und Leuchtgas gespeist wurde. *P* ist ein Projectionssystem, bestehend aus 2 Convexlinsen von 8 *D*, S^1 ein Schirm mit einem Spalt, der nach Belieben verengert und erweitert werden kann. Die Lampe ist zu dem Projectionssystem *P* so gestellt, dafs die Lichtstrahlen sich zwischen S^1 und Le^1 vereinigen und also wieder divergirend auf die Convexlinse Le^1 (6 *D*) fallen. Die letztere entwirft von dem Spalt in S^1 ein Bild auf dem Schirm S^2, das jedoch zu einem Spectrum auseinandergezogen ist, da das Lichtbündel inzwischen durch das Schwefelkohlenstoffprisma *Pr* zerstreut wurde. Mittels einer verstellbaren Oeffnung in dem Schirm S^2 ist es möglich, die Farbe, mit der man experimentiren will, allein passiren zu lassen.

Das hier durchgelassene homogene Lichtbündel fällt, natürlich von Neuem divergirend, auf die positive Linse Le^2 (4 *D*), die von der Oeffnung in S^2 mit Hülfe des Spiegels *Sp* ein scharfes Bild auf dem weifsen Schirm entwirft. Den Spiegel kann man mehr oder weniger schief zu seiner Axe stellen, sodafs, wenn diese Axe gedreht wird, das Lichtbildchen auf dem Schirm *Sch* einen Kreis durchläuft. *D* ist ein Diaphragma, das dazu dient, soviel als möglich, überflüssige Lichtstrahlen abzublenden.

Bei einer näheren spectroskopischen Untersuchung der verschiedenen Farben, die ausgeschnitten wurden, ergab sich, dafs man mit der beschriebenen Einrichtung von Roth, Grün, Blau und Violett homogene Bündel wohl erhalten konnte. Gelb hin-

Digitized by Google

gegen war stets ein Gemengsel von Roth, Gelb und Grün. Wie sehr auch der Spalt in S^1 verengert und die Oeffnung in S^2 verkleinert wurde, es glückte nicht, auch nur annähernd ein homogenes Gelb zu bekommen.

Da Bidwell's Versuchsanordnung wahrscheinlich ganz dieselbe war, so ist es ihm vermuthlich ebenfalls nicht gelungen, ein reines Gelb zu isoliren. Es ist übrigens eine bekannte Thatsache [1], dafs es beinahe unmöglich ist, dies aus dem Spectrum zu erhalten.

In Hinsicht darauf benutzte ich, ebenso wie Bidwell, bei meinen Versuchen an Stelle von Gelb die beiden angrenzenden Farben, orangegelb und grüngelb.

Als Fixationspunkt diente anfänglich ein Tüpfelchen einer phosphorescirenden Farbe, das auf dem Schirm *Sch* angebracht war. Bei den späteren, systematischen Versuchen, die in den unten folgenden Tabellen wiedergegeben sind, wurde im Anschlufs an das Vorgehen von v. Kries ein schärferer und hellerer Fixationspunkt gewählt. Ich machte nämlich in den Schirm eine kleine kreuzförmige Oeffnung und brachte hinter diese ein kleines schwaches Licht. Auf diese Weise war es viel leichter, die Fixation inne zu halten als es mit Hülfe der äufserst schwach leuchtenden phosphorescirenden Farbe möglich ist.

Schon bei den allerersten Versuchen wurde das durch Bidwell und v. Kries beschriebene nachlaufende Bild sehr deutlich wahrgenommen.

Es folgte dem primären Lichtbild bei seinem Kreislauf als ein echter Satellit. Diese Bezeichnung werde ich in der Folge für dasselbe gebrauchen.

Die ganze Erscheinung liefs aber noch etwas weiteres erkennen. Die aufeinanderfolgenden Phasen mögen hier beschrieben werden:

Das Lichtbildchen [2] war stets erheblich verlängert; es erhielt bei seiner Bewegung immer, wie wir es für die Folge nennen

---

[1] Dr. W. A. Nagel, Ueber flüssige Strahlenfilter. *Biol. Centralbl.* 18 (17), 653.

[2] Gewöhnlich war dies länglich viereckig; ein Theil der Versuche wurde nach Vorgang von Bidwell und v. Kries mit einem runden Bildchen angestellt, doch es zeigte sich, dafs das Phänomen mit einem Viereck viel deutlicher wahrnehmbar war, und wir nahmen darum von dem runden Bildchen Abstand.

Digitized by Google

werden, einen kurzen Schweif, der sich unmittelbar an dasselbe anschlofs, also mit dem primären Bildchen zusammen ein einziges leuchtendes Ganzes darstellte. Dieser Schweif war durchschnittlich 2 mal so lang als das primäre Bild selbst. Während letzteres ungefähr 3° des Kreises einnahm, bildeten also das Bild mitsammt dem kurzen Schweif einen Bogen von etwa 9°.

Die Färbung dieses Schweifes war sehr verschieden. In vielen Fällen war sie dem primären Bild völlig gleich, sodafs unmöglich eine Grenze zwischen beiden zu sehen war; in anderen Fällen hingegen erschien der Schweif weifs, zuweilen selbst glänzend weifs und sogar heller als das primäre Bild. Dann stimmte er genau mit der Beschreibung überein, die v. Kries von der hellen weifsen Verlängerung des Bildes giebt, die er wahrnahm, wenn er sehr stark dunkeladaptirt war.

Auf diesen kurzen Schweif folgte ein dunkles Intervall, das im Mittel ungefähr 10—15° des Kreises einnahm. Bei einer Anzahl von Beobachtungen war diese Phase exquisit schwarz und stach als solche scharf gegen die Umgebung ab, die doch ganz dunkel war.

Diesem dunklen Zwischenraum folgte dann der Satellit, er hatte gewöhnlich deutlich dieselbe Form wie das primäre Bild und war ungefähr ebenso grofs. Er war nicht immer gleich deutlich zu erkennen, was, wie es schien, vornehmlich von dem Zustand des Auges abhing. Dies wird aus den unten folgenden Tabellen noch des Näheren hervorgehen.

Während der kurze Schweif bei allen Farben beobachtet wurde, fehlte der Satellit stets bei Roth.[1] Bei den übrigen Farben konnte er unter günstigen Umständen immer wieder gesehen werden. Seine Farbe war bei

Orangegelb: sehr dunkelgrün, oder es fehlte eine Färbung;
Grüngelb: gesättigt grünblau;
Grün: grau mit einem Stich ins Rothblau;
Blau: grau;
Violett: grau mit einem Stich ins Grüngelbe.

---

[1] Bei späteren Versuchen, den letzten, die ich angestellt habe, bemerkte ich wiederholt hinter dem fast weifsen kurzen Schweif des Roth noch einen dunkel grünen Schein, der sich unmittelbar daran anschlofs und, wie mir schien, in keiner Weise mit einem Satelliten zu vergleichen

Digitized by Google

Nach dem Satellit erschien wiederum ein dunkles Intervall, gewöhnlich in der Ausdehnung von ungefähr 50°, nie schwärzer als die Umgebung. Dahinter kam dann wieder ein sehr langer, schwach leuchtender Schweif.

Die Länge desselben betrug gewöhnlich etwa 360° oder selbst noch mehr, wie deutlich wurde, wenn man ein wenig von der ursprünglichen Fixation abwich; der Schweif erschien dann als eine Spirale. Da der ganze Umlauf in ein paar Secunden vollendet wurde, dauerte dies Nachbild also auch nur einige Secunden. Es war schwach, viel schwächer als der kurze Schweif oder der Satellit, aber doch noch deutlich heller als seine Umgebung, also positiv nach BRÜCKE's Bezeichnung. Scharf begrenzt war es niemals, gewöhnlich schwach gefärbt; diese Färbung varriirte in den meisten Fällen zwischen Blauviolett und Rothviolett.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, dafs bei der ganzen Erscheinung 6 Phasen wahrzunehmen sind:

1. Primäres Bild ca. 3°;
2. Kurzer Schweif ca. 6°, entweder gleichnamig gefärbt, oder mehr oder weniger weifs;
3. Dunkles Intervall 10—15°, oft pechschwarz;
4. Satellit ca. 3°, je nach der Farbe des primären Bildes verschieden gefärbt, bei Roth stets fehlend;
5. Dunkles Intervall ca. 50°;
6. Langer Schweif ca. 360°, schwach positiv, meist von einigermaafsen violettem Ton.

Bei dem Studium der Erscheinung, das die eben angeführten Resultate ergab, befand sich der Fixationspunkt in der Mitte des Kreises, den das Lichtbild auf dem Schirm (*Sch* Fig.) durchlief. So ist jene am besten in allen ihren Theilen wahrzunehmen.

Zur Nachprüfung der Mittheilungen von v. KRIES, betreffend die Verschiedenheit zwischen gelbem Fleck und Peripherie, mufste das Lichtbildchen über den Fixationspunkt geführt werden.

Hierbei fanden seine Resultate volle Bestätigung: sowohl der kurze weifse Schweif als auch der Satellit fehlten stets in der Umgebung des Fixationspunktes, d. h. in dem Theile des Ge-

war. Ich konnte ihn nie während eines ganzen Kreislaufes wahrnehmen, nur dann und wann einen Augenblick.

Digitized by Google

sichtsfeldes, der mit der Fovea gesehen wird. Wie auch die Umdrehungsgeschwindigkeit, der Adaptionszustand des Auges etc. variirt wurde, immer ergab sich dasselbe Resultat.

Wenn der kurze Schweif mit dem primären Bild gleichnamig gefärbt war, so war dies nicht der Fall; dann wurde er auch im directen Sehen ebenso deutlich wahrgenommen.

Diese Beobachtungen bestätigten sich so constant wieder bei jeder weiteren Prüfung, dafs ich geglaubt habe, bei den später mitzutheilenden systematischen Versuchsreihen hierauf nicht weiter Rücksicht nehmen zu brauchen, um so mehr, als die Tabellen dadurch nur unnöthig complicirt würden.

Es mufste noch dargethan werden, dafs jenes Phänomen sein Entstehen nicht dem Einflufs des fixirten objectiven Lichtes auf den gelben Fleck verdankte. Zu diesem Zwecke wurde in einem excentrisch gelegenen Punkt der Bahn des Bildchens ein völlig gleicher Lichtpunkt angebracht, und es zeigte sich, dafs dieser mindestens nicht störend auf die Wahrnehmung des kurzen Schweifs und des Satelliten wirkte; beide liefen über diesen excentrischen Lichtpunkt ohne Unterbrechung fort.

Viel schwieriger ist es, zu entscheiden, ob der lange Schweif im directen Sehen fehlt oder nicht. Trotz einer grofsen Anzahl von Versuchen, in denen ich dies zu eruiren bestrebt war, ist es mir nicht gelungen, darüber Sicherheit zu erhalten. Einmal glaubte ich, eine deutliche Lücke in dem Schweif zu bemerken, dann wieder schien er continuirlich über den Fixirpunkt hin zu laufen.

Wie ich schon sagte, ging aus allen diesen Versuchen hervor, dafs die Erscheinung nicht sehr constant ist, vor Allem sind der kurze Schweif und der Satellit nicht immer gleich deutlich und von demselben Farbenton. Folgende Factoren können hierauf Einflufs haben:

1. Die Farbe des primären Bildes;
2. Gröfsere oder geringere Excentricität der Beobachtung;
3. Umlaufsgeschwindigkeit des Bildes, d. h. die Dauer der Helligkeit für jeden Theil der Retina;
4. Der Adaptationszustand des Auges;
5. Die Lichtstärke.

Den letztgenannten Punkt konnte ich nicht verfolgen, da ich nur über eine einzige Lichtquelle von genügender Stärke zu verfügen hatte.

Digitized by Google

Um die anderen Fragen zu beantworten, wurden systematisch Versuchsreihen angestellt, deren Resultate in unten stehenden Tabellen wiedergegeben sind. Für alle 6 Tabellen mafs der Abstand des Beobachters vom Fixirpunkt ca. 1 m, und die Gröfse des Bildchens $1^1/_2 : {}^3/_4$ cm. Bei den ersten 3 Reihen betrug der Durchmesser der Kreisbahn, die das Bildchen durchlief, 20 cm, bei den 3 letzten 30 cm.

Zunächst wurden 2 Rotationsgeschwindigkeiten mit einander verglichen, während das Auge für diffuses Tageslicht adaptirt war, dann die Versuche mit Adaptation für schwaches Dämmerlicht wiederholt mit der Umlaufsgeschwindigkeit, welche die besten Resultate ergeben hatte.

(Siehe die Tabellen IX—XIV.)

Für die letzten drei Tabellen war die Umdrehungsgeschwindigkeit $1^1/_2$ mal so klein gewählt als für die correspondirenden drei ersten, wodurch erreicht wurde, dafs die lineare Geschwindigkeit des Bildchens in den Tabellen IX und XII und ebenso in den Tabellen X, XI, XIII und XIV die gleiche Gröfse erhielt.

Unsere Beobachtungen lehren, dafs eine Aenderung in der Gröfse der Excentricität und der Umlaufsgeschwindigkeit keinen erheblichen Einflufs besitze; nur liefs sich bei einer längeren Bahn und einer geringeren Geschwindigkeit die ganze Erscheinung etwas leichter und deutlicher wahrnehmen.

Ganz anders verhält es sich mit dem Adaptationszustand des Auges. Hatte ich mich eine Viertelstunde lang im Dunkeln oder in äufserst schwachem Dämmerlicht aufgehalten, so wurden alle Phasen der Erscheinung viel deutlicher; vor Allem der Satellit liefs sich dann viel besser und bei allen Farben erkennen, stets jedoch Roth ausgenommen. Der kurze Schweif erfuhr aufserdem eine qualitative Aenderung; an Stelle einer einfachen, gleichfarbigen Verlängerung des Bildes wurde er weifs oder erschien wenigstens mit sehr viel weifs gemischt. Bei Grün, Blau und Violett wurde er sogar so glänzend weifs, dafs er erheblich heller war als das farbige primäre Bild.

Ich wiederholte darauf Bidwell's Versuch, wobei nicht eine einzelne Farbe aus dem Spectrum ausgeschnitten, sondern auf dem Schirm ein Bild des ganzen Spectrum entworfen wird, etwa 1 cm hoch und 7—8 cm breit.

Digitized by Google

Tabelle IX. Tageslichtadaptation. — Durchmesser der Umlaufsbahn 20 cm. — Eine Umdrehung in 2 Sec.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	roth	—	—	ca. 50°	blauviolett, etwas schwach
Orangegelb	orangegelb	ca. 15°	grau, nur ab und zu sichtbar	„	deutlich violett
Grüngelb	grüngelb	„	nur ab und zu	„	schwach blauviolett
Grün	grün	„	röthlich grau	„	schwach, blaugrau
Blau	blau	„	sehr schwach, grau	„	schwach, bläulich
Violett	violett	?	?	?	?

Tabelle X. Eine Umdrehung in 4 Sec., im Uebrigen wie in Tabelle IX.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	roth	—	—	ca. 40°	sehr schwach violett
Orangegelb	orangegelb	?	?	„	ziemlich deutlich, röthlich
Grüngelb	grüngelb	?	?	„	schwach, violett
Grün	grün	ca. 10°	grau, ziemlich schwach	„	schwach, blaugrau
Blau	blau	„	röthlich, schwach	„	schwach, mit röthlichem Ton
Violett	violett	„	grau, sehr schwach	?	?

Digitized by Google

Tabelle XI. Adaptation für schwaches Dämmerlicht, im Uebrigen wie in Tabelle X.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	bläulich weifs	—	—	?	?
Orangegelb	bläulich od. grünlichweifs	?	?	ca. 40°	röthlich, ziemlich deutlich
Grüngelb	kurz, Farbe?	ca. 10°	gesättigt blaugrün	„	deutlich rothviolett
Grün	grauweifs	—	rothblau-grau	„	hellgrau
Blau	grauweifs	—	röthlich grau	„	schwach, röthlich grau
Violett	grau	?	?	?	grau

Tabelle XII. Adaptation für diffuses Tageslicht. — Durchmesser der Umlaufsbahn 30 cm. — Eine Umdrehung in 3 Sec.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	roth	—	—	?	?
Orangegelb	orangegelb	—	—	?	schwach, blauviolett
Grüngelb	grüngelb	ca 15°	?	ca. 60°	schwach, blauviolett
Grün	grün	„	rothblau-grau	„	schwach, violettgrau
Blau	blau	„	grau, schwach	„	schwach, bläulich
Violett	violett	pechschwarz	nur ab und zu, grau	?	?

Digitized by Google

Tabelle XIII. Eine Umdrehung in 6 Sec, im Uebrigen wie in Tabelle XII.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	roth	—	—	—	—
Orangegelb	orangegelb	schwärzer als die Umgebung	?	ca. 40°	deutlich blau-violett
Grüngelb	grüngelb	schwarz?	ziemlich gesättigt grün	„	grau, mit einem violetten Ton
Grün	grün	schwarz?	rothblau-grau	„	violett
Blau	blau	pechschwarz	grau oder hellrosa	„	sehr schwach
Violett	violett	schwarz	grau?	?	?

Tabelle XIV. Adaptation für schwaches Dämmerlicht, im Uebrigen wie in Tabelle XIII.

Primäres Bild	Kurzer Schweif	Dunkles Intervall	Satellit	Dunkles Intervall	Langer Schweif
Roth	weifs mit einem Stich ins grünblaue	—	—	?	schwach, blau-violett
Orangegelb	weifs	ca. 5°	gesättigt grün	ca 40°	schön, violett
Grüngelb	weifs	„	gesättigt blaugrün	„	schön, roth-violett
Grün	glänzend weifs, heller als das primäre Bild	„	rosagrau	„	röthlich grau
Blau	desgl.	„	grau oder gelbgrau?	„	röthlich
Violett	desgl.	„	grünlich grau	?	?

Digitized by Google

Ebenso wie Bidwell dies beschreibt, sah ich hier an diesem Spectrum einen Satelliten folgen, ungefähr so breit, als das Gelb, Grün und Blau zusammengenommen. Am hellsten war der Theil desselben, der mit Grün correspondirte, die seitlichen Partieen (Nachbilder von Gelb und Blau) waren etwas schwächer. Ueberdies blieben diese letzteren bei der Bewegung etwas zurück, sodafs der ganze Satellit leicht gekrümmt erschien, die Convexität zum primären Bild hin gekehrt.

Er war gleichwie bei Bidwell von ganz gleichmäfsigem Farbenton. Während Bidwell diesen aber als violett schildert, möchte ich ihn eher grau, mit einem Stich ins röthliche nennen.

Weiterhin folgte eine Wiederholung des Versuches mit einem nahezu weifsen Lichtbildchen. Hierzu benutzten wir das annähernd weifse Licht einer Auer'schen Gasglühlampe. Dies weifse primäre Bild erhielt einen ebenfalls weifsen kurzen Schweif, dahinter einen schwachen, doch deutlich wahrnehmbaren grauen Satelliten und einen sehr deutlichen röthlichen langen Schweif.

Schliefslich wurde die Aufnahme mit dem grünen Bild noch einmal gemacht, nachdem zuvor die Augen zuerst für rothes und später für grünes Licht ermüdet waren. Etwas besonderes förderte dies nicht zu Tage. Bei Ermüdung für Roth sah man die ganze Erscheinung ebenso gut als bei Dunkeladaptation. Dies pafst sehr gut zu der Theorie von v. Kries, nach der ja rothes Licht auf die Stäbchen wenig Einflufs hat. Bei Ermüdung für Grün erschienen die Nachbilder ziemlich undeutlich, ebenso bei Tageslichtadaptation. Grünes Licht wirkt denn ja auch sehr stark auf die Stäbchen.

Bei den beschriebenen Experimenten machten wir noch einige Beobachtungen, die nicht ohne Bedeutung sind.

Zunächst sieht man, wenn das Bildchen seine Bewegung beginnt und man bereits dabei ist, den leuchtenden Mittelpunkt des Kreises zu fixiren, an der Stelle wo ersteres soeben noch in Ruhe war, eine sehr schöne, gesättigte, dunkle Farbe auftreten, die aber eben nur im allerersten Augenblick, nachdem die Bewegung begonnen hat, wahrzunehmen ist. Ich konnte nicht mit Sicherheit ergründen, ob diese Erscheinung mit dem Satelliten etwas zu thun habe, den man erst etwas später auftauchen sieht, wenn die Bewegung völlig im Gange ist. Das Phänomen läfst sich vor Allem, weil es so dunkel ist, nur sehr schwer erkennen,

Digitized by Google

sodafs dies mir bei manchen Farben erst nach einiger Uebung glückte.

Es ist bei

Rot	gesättigt	olivgrün,
Orangegelb	„	grün,
Grüngelb	„	„
Grün	„	rothblau,
Blau	„	„
Violett	„	grüngelb.

Eine zweite auffällige Erscheinung, die ich zufällig bei den oben beschriebenen Versuchen wahrnahm, erhält man, wenn man nicht im Dunkeln experimentirt, sondern den Schirm schwach erleuchtet. Man erblickt dann dicht hinter dem Bildchen, durch keine Lücke von ihm getrennt, einen schwarzen Schweif folgen, an beiden Seiten von einem lichten Saum begrenzt.

Dieser Schweif ist nach Schätzung etwa 30—40° lang und breitet sich also noch etwas über die Stelle aus, wo man im Dunkeln den Satelliten erblickt. Ueberdies sieht man unter diesen Umständen den in den Tabellen beschriebenen langen Schweif auch öfters schwarz; doch ist dies nicht so deutlich.

Beide Erscheinungen lassen sich bei allen Farben beobachten. Sie liefern eine entfernte Analogie zu den von Prof. Snellen und Dr. Bosscha gemachten Beobachtungen. Diese sahen nämlich, dafs das tertiäre Bild durch sehr schwaches objectives Licht compensirt wurde, so dafs man dann keins von beiden wahrnimmt.

§ 3. Schlufs.

Es ist wohl unnöthig zu beweisen, dafs der Satellit dieselbe Erscheinung darstellt wie das Nachbild Purkinje's und Bosscha's secundäres Bild. Jedoch ist in gewisser Beziehung wohl ein Unterschied vorhanden.

Auffallend ist z. B., dafs die Verschiedenheiten in den Beobachtungen von Bidwell und von Davis betreffs „recurrent vision" bei Gelb sich bei meinen Versuchen genau so wiederfanden. Davis experimentirte nämlich mit einem ruhenden Bild und erhielt ein violettes Nachbild von Gelb, während Bidwell dem in Bewegung befindlichen gelben Bildchen eine „recurrent vision" von grüner Farbe folgen sah. In meinen Versuchen nun, die ebenso wie diejenigen von Davis nach Brücke's Princip

Digitized by Google

angestellt wurden, war das secundäre Bild von Gelb stets deutlich violett, während ich, ebenso wie Bidwell, mit einem sich bewegenden gelben Bild, das die Grenzen des Gesichtsfeldes nicht überschritt, einen gesättigt grünen Satelliten erhielt.

Der lange Schweif, der bei den in § 2 beschriebenen Experimenten wahrgenommen werden konnte, darf mit dem positiv gleichnamigen Nachbild von Hess (dem tertiären Bild Bosscha's) auf eine Stufe gestellt werden. Freilich war die Farbe des Schweifes niemals derjenigen des primären Bildes gleich, jedoch was seine Intensität und Dauer betrifft, ist die Uebereinstimmung mit Bosscha's tertiärem Bild eine so gute, wie man nur wünschen kann.

Dafs die Beobachtungen bezüglich der Färbung desselben weniger gut mit denen von Hess übereinkommen, wird wahrscheinlich vor Allem einer störenden Einwirkung des stets sichtbar bleibenden primären Bildes zuzuschreiben sein. Einen wie grofsen Einfluſs dieser Umstand ausübt, zeigt sich, wenn man die Augen schliefst, nachdem das Bild nur eine oder einige wenige Umdrehungen gemacht hat. Man sieht dann den langen Schweif viel besser, er hält viel länger an und wenn das Schliefsen der Augen sehr schnell geschieht, glückt es in einer Anzahl von Fällen, auch dann noch die anfängliche gleichnamige Färbung desselben zu erblicken.

Noch besser erkennt man den langen Schweif als ein wirkliches gleichnamig gefärbtes Nachbild, wenn man nach dem Vorgange von Hess ein kleines elektrisches Glühlämpchen benutzt, das vor dem Auge vorüber bewegt wird und dann aus dem Gesichtsfeld verschwindet.

Hierbei braucht man die Augen nicht zu schliefsen, was ja immer die Wahrnehmung des ersten Auftretens des tertiären Bildes störend beeinflufst, bei dem allein die gleichnamige Färbung zu sehen ist.

Es erscheint daher der Schluſs gerechtfertigt, dafs man mit beiden Untersuchungsmethoden die gleiche Reihe von Erscheinungen nach momentanen Lichteindrücken auftreten sieht, nur ist für die Beobachtung der ersten Phasen die Purkinje'sche, für das Studium des tertiären Bildes Brücke's Methode am geeignetsten.

Bei längerer Helligkeitsdauer ändert sich gegenüber den momentanen Eindrücken vor Allem die zweite Hälfte der Erscheinung. Es kommt dann noch ein Nachbild hinzu, näm-

Digitized by Google

lich das gewöhnliche, rein complementäre, negative, das allgemein bekannt und bei etwas längerer Fixation stets leicht zu sehen ist. Nach Bosscha's Benennung würde dies das quaternäre Bild heifsen müssen.

Das tertiäre Bild hingegen (das positiv gleichnamige) dauert um so kürzere Zeit, je länger die Helligkeit währt, und über eine gewisse Belichtungszeit hinaus wird es gewöhnlich nicht mehr wahrgenommen. Es läfst sich jedoch eine Expositionsdauer finden (bei meinen Versuchen in § 1 betrug sie 1 bis 2 Sec.), innerhalb deren wohl regelmäfsig sowohl das tertiäre wie das quaternäre Bild wahrgenommen wird, beide durch einen dunklen Zwischenraum von einander getrennt.

Identisch oder analog sind also diese beiden Nachbilder sicher nicht, was man wohl einmal angenommen hat.

Unter diesen Umständen wurde die Dauer des tertiären Bildes sehr erheblich verkürzt, jedoch ist seine gleichnamige Färbung noch gut zu erkennen.

Uebrigens weicht auch bei noch längerer Helligkeitsdauer der Verlauf des Processes nicht so sehr von dem ab, was man bei momentanen Lichteindrücken beobachtet, wie dies, wie mir scheint, wohl allgemein angenommen wird.

Bei längerer Helligkeitsdauer findet man in der Regel allein das gewöhnliche negative complementäre Nachbild beschrieben, das bereits Goethe[1] eingehend studirt hat.

Meine Versuche lehren jedoch, dafs selbst bei lange dauernder Helligkeit stets das secundäre Bild wahrnehmbar bleibt; es wird dann selbst deutlicher als es bei momentanen Eindrücken ist.

Der Unterschied zwischen langer und kurzer Belichtung läuft daher vor Allem darauf hinaus, dafs das tertiäre Bild, was seine Dauer betrifft, stark reducirt wird (es bleibt jedoch deutlich gleichnamig), und dafs das gewöhnliche negative (quaternäre) Bild noch dazu kommt.

Dafs das gleichnamige, tertiäre Bild selbst bei sehr lange dauernder Helligkeit (z. B. 20 Sec.) noch wahrgenommen werden kann, bemerkte ich bei folgendem Versuch: fixire ich in einem durch eine Gaslampe erhellten Zimmer ungefähr 20 Sec. lang ein nicht zu kleines farbiges Object und drehe dann ganz plötzlich

[1] Siehe Alexander Rollet, Versuche über subjective Farben. Pflüg *Arch.* 49, 1.

Digitized by Google

die Lampe aus, so sehe ich nur dann und wann eine Spur von dem secundären Bild, jedoch in der Regel sehr deutlich, nach Schätzung ungefähr $^1/_3$ Sec. dauernd, das positiv gleichnamige Nachbild (tertiäres Bild nach Bosscha).

Von den theoretischen Schlufsfolgerungen sind die wichtigsten und, wie mir scheint, am meisten feststehenden die, welche sich aus der constatirten Verschiedenheit zwischen gelbem Fleck und seiner Umgebung ableiten.

Man wird hierbei an verschiedene Möglichkeiten denken können. An erster Stelle kann der Unterschied ohne Zweifel dem Umstand zu verdanken sein, dafs in den peripheren Partien Stäbchen vorhanden sind, die im gelben Fleck fehlen. Dem entspricht denn auch v. Kries' Annahme.

Ferner sind aber auch die Zapfen in diesen beiden Abschnitten der Retina nicht ganz die gleichen, ihr Bau differirt etwas, und es zeigt sich auch in ihrer Function ein Unterschied, so dafs man an die Möglichkeit wird denken müssen, dafs die Reaction der peripheren Zapfen auf einen Lichtreiz nicht ganz dieselbe ist, wie diejenige der centralen. Meiner Meinung nach stehen jedoch die genannten Verschiedenheiten zwischen den centralen und circumfovealen Zapfen nicht im Verhältnifs zu dem so bedeutenden Unterschied im Verlauf der Erscheinungen.

Doch es wird noch etwas Anderes hinzukommen können, nämlich der Einflufs des Stäbchenroth auf die Zapfen. Dieser Substanz ist von Donders[1] u. A. ein sensibilisirender Einflufs zugeschrieben worden, und da sie sich möglicherweise nicht allein in den Aufsengliedern der Stäbchen befindet, sondern sich vielleicht auch durch Diffusion durch die ganze äufserste Schicht der Retina ausbreitet, so wird man daran denken können, dafs unter ihrer Einwirkung die Zapfen der Peripherie vielleicht perceptionsfähig werden für übrigbleibende Processe, die zu schwach sind, um durch die Zapfen des Centrums wahrgenommen zu werden, auf welche ein gleicher sensibilisirender Einflufs nicht ausgeübt wird.

Wenn man also die Nachbilder der Peripherie den dort befindlichen Zapfen[2] zuschreiben könnte, so würde dies den grofsen

[1] F. C. Donders, Ueber Stäbchenroth als Sensibilisator. v. Graefe's *Arch.* **30**, Abth. 1, 154.

[2] Hiermit wird nicht behauptet, dafs die Nachbilder wirklich auf Processen in der Netzhaut beruhen. Es ist ebenso gut möglich, dafs sie

Digitized by Google

Vortheil bieten, dafs die Farben des Satelliten dann gleichfalls erklärt wären. Dieser Auffassung steht jedoch ein schwerwiegendes Bedenken entgegen, nämlich, dafs der Satellit bei einem rothen primären Bild niemals zu sehen ist. Wäre er vor Allem an die Zapfenfunction gebunden, so läfst sich nicht einsehen, warum er bei rothem Licht fehlen sollte, und ich meine daher, dieser Grund sei wichtig genug, uns dazu zu zwingen, dies Nachbild wenigstens in der Hauptsache den Stäbchen zuzuschreiben, da ja diese letzteren durch rothes Licht nicht oder nur schwach gereizt werden.

In Verbindung damit ist die Frage von Belang, ob durch weifses Licht ein Satellit zur Erscheinung gebracht wird oder nicht. In der Literatur finden wir hierüber nur 2 Mittheilungen. Die älteste ist diejenige von Davis, der auf ein weifses primäres Bild eine bläulich-weifse „recurrent vision" folgen sah, die andere stammt von Hess, der dies nicht wahrnahm.

Ich wiederholte deshalb den Versuch mit dem rundlaufenden Bilde mit weifsem Licht und fand denn in der That ein (graues) nachfolgendes Bild, wie es im vorigen Capitel mitgetheilt wurde. Ich kann mich hierin also Davis anschliefsen. Unser beider Resultat stimmt durchaus mit der Auffassung überein, dafs der Satellit in den Stäbchen gebildet wird, da diese natürlich durch weifses Licht ebenso sehr gereizt werden als durch jede einzelne der darin enthaltenen Farben.

Schwierig lassen sich nun aber die manchmal sehr intensiven Farben des Satelliten erklären, und diese zwingen uns anzunehmen, dafs bei seinem Entstehen aufser den Processen, die in den Stäbchen vor sich gehen, noch andere Einflüsse im Spiele sind.

Auf ungefähr die gleichen Schwierigkeiten stöfst man, wenn man nach einer einfachen Erklärung für das tertiäre Bild sucht. Man wird dabei sicher an die Zapfen denken müssen, um die sehr deutliche gleichnamige Färbung verstehen zu können, die im ersten Augenblick seines Entstehens zu sehen ist. Doch um den darauf folgenden farblosen oder schwach gefärbten Theil desselben deuten zu können, wird man wieder genöthigt sein, die Wirkung der Stäbchen zu Hülfe zu nehmen.

---

in den cerebralen Elementen ihren Sitz haben, die mit den Zapfen oder den Stäbchen zusammenhängen.

Digitized by Google

Meiner Ansicht nach läfst sich dies Alles am besten verstehen, wenn man annimmt, dafs zwei von einander unabhängige, ungefähr gleichzeitig verlaufende Processe in einander überspielen und, zum Theil zusammenfallend, combinirte Empfindungen erregen.

In beiden, Stäbchen und Zapfen, wird man dann eine Reihe von Bildern voraussetzen können, von denen die in den Zapfen die Entstehungsursache für die Farben abgeben, derweil die der Stäbchen sich entweder als weifs präsentiren, wenn sie stark, oder violettartig gefärbt, wenn sie schwach sind.

In den Stäbchen hätte man dann:

1. den primären Reizzustand, der um so intensiver ist und um so länger dauert, je vollständiger die Dunkeladaptation ist;

2. den Satelliten, der vor Allem bei einem bestimmten Grad von Dunkeladaptation deutlich wahrnehmbar wird;

3. einen tertiären Procefs: den langen Schweif oder, was damit identisch ist, das röthlich gefärbte tertiäre Bild Bosscha's.

In den Zapfen wird man anzunehmen haben:

1. den primären Procefs, mit dem der Stäbchen zusammenfallend, jedoch von diesem an Intensität und Dauer übertroffen, wenn durch Adaptation viel photochemische Substanz in den Stäbchen aufgehäuft ist. In diesem letzten Falle kommt der kurze weifse Schweif zu Stande, in unmittelbarem Anschlufs an das farbige primäre Bild;

2. das secundäre Bild, das stets complementär gefärbt ist. Es wurde im gelben Fleck allein bei Roth und bei Grün wahrgenommen, doch ist es sehr leicht möglich, dafs sich dort auch bei den anderen Farben ein gleicher secundärer Procefs abspielt, aber dann so schnell, dafs ich ihn mit meinem ziemlich träge reagirenden Sehorgan nicht bemerkte.

Dies Nachbild würde dann in den Zapfen der Netzhautperipherie langsamer verlaufen, so dafs es dort (wenigstens theilweise) zusammenfällt mit dem secundären Bilde der Stäbchen (dem Satelliten), und diesem die Farbe verleiht.

Es besteht keine Schwierigkeit, einen solchen ziemlich geringen functionellen Unterschied zwischen den Zapfen im Centrum und denjenigen der Peripherie anzunehmen. Ist ja ihr morphologischer Bau auch nicht ganz derselbe, und sind obendrein zwischen Zapfen aus verschiedenen Netzhautgebieten viel gröfsere gegenseitige functionelle Abweichungen

Digitized by Google

bekannt. v. KRIES[1] war es, der gezeigt hat, dafs in der äufsersten Netzhautperipherie selbst Zapfen vorkommen, die total farbenblind sind.

Dies secundäre, complementäre Bild der Zapfen ist weiterhin sehr dunkel und aus diesem Grunde, wenn es nicht durch einen Stäbchenprocefs verstärkt wird, neben dem lichtstarken primären Bild, das stets im Gesichtsfeld bleibt, nur sehr schwierig oder überhaupt nicht zu sehen. Darum bleibt es bei einem rothen primären Bilde gewöhnlich unbemerkt, und ich habe es dabei nur zuletzt, als meine Uebung am gröfsten war, gesehen; es war gesättigt grün, in der That sehr dunkel.[2]

3. Das tertiäre Bild, das gleichnamig gefärbt ist und zusammenfällt mit dem allerersten Beginn des tertiären Bildes der Stäbchen. Bei dieser Annahme erklärt es sich sehr gut, dafs das tertiäre Bild der Regel nach zuerst gleichnamig gefärbt, darauf ungefähr farblos ist; während zugleich auch begreiflich erscheint, dafs die anfänglich gleichnamige Färbung nicht mehr wahrgenommen wird, wenn in Folge von Dunkeladaptation der Stäbchenprocefs um so viel stärker geworden ist, dafs er gänzlich die Oberhand gewinnt. Gleichzeitig würde man verstehen lernen, dafs HESS den langen Schweif auch den Theil des Gesichtsfeldes durchlaufen sah, der mit dem gelben Fleck correspondirt, jedoch zugleich bemerkte, wie er dort eher verschwand.

Ich würde dann weiterhin zu der Annahme geneigt sein, dafs bei längerem Fixiren, durch den gröfseren Verbrauch der photochemischen Substanz der Stäbchen, ihr tertiäres Bild verschwindet oder sehr stark reducirt wird, und dann allein das rein gleichnamig gefärbte und viel kürzere Zeit dauernde tertiäre Bild der Zapfen übrigbleibt. Dies ist denn auch, wie wir sahen, selbst bei lange anhaltender Fixation (ca. 20 Sec.) unter günstigen Umständen noch sichtbar.

4. Ein Nachbild, für das ein Analogon in den Stäbchen anzunehmen bisher kein Grund vorhanden war, nämlich das gewöhnliche negative[3] complementäre Nachbild, das erst bei längerer Fixation gut wahrnehmbar wird.

---

[1] J. v. KRIES, Ueber die Farbenblindheit der Netzhautperipherie. *Zeitschr. f. Psych. u. Phys. der Sinnesorgane* **15**, 247.

[2] Siehe Fufsnote S. 25.

[3] Mit „negativ" ist gemeint, dafs jenes einen deutlich helleren Hof hat, also dunkler ist als seine Umgebung (negativ in dem Sinne von BRÜCKE).

Digitized by Google

Wie mir scheint, ist die oben entwickelte Auffassung im Stande, manchen dunklen Punkt in dem Capitel der Nachbilder aufzuklären, jedoch haben wir damit noch keine befriedigende Vorstellung von dem Verlauf und der Art der Vorgänge, die sich in jedem der beiden Apparate abspielen.

Eigentlich der einzige Punkt, den zu erklären einige der bestehenden Lichtsinntheorien bestrebt sind, ist die complementäre Färbung der gewöhnlichen Nachbilder.

Zunächst ist da die alte, von FECHNER[1] vertheidigte Theorie, nach der man die complementäre Farbe erklären müsse durch Ermüdung für die ursprünglich betrachtete. Die „inneren Reize", welche die Ursache des Eigenlichtes der Retina sind, reizen die für die Perception der verschiedenen Farben bestimmten Fasern alle in gleichem Maafse, werden jedoch natürlich, ebenso wie objectives Licht, weniger gut von den Fasern percipirt, die durch die Farbe des primären Bildes ermüdet sind; dies hat zur Folge, dafs die Complementärfarbe erscheint.

Nach dem Urtheile BRÜCKE's kann jedoch diese Erklärung unmöglich für alle complementären Nachbilder passen, da sie dann sämmtlich übereinstimmend negativ, d. h. dunkler als ihre Umgebung sein müfsten. Hiermit steht sehr entschieden das PURKINJE'sche Nachbild (dasselbe wie unser Satellit) in Widerspruch, da dies positiv und complementär ist.

Wenn nun aber die Auffassung zutrifft, die ich oben entwickelt habe, wenn also die Helligkeit (das Positive) des PURKINJE'schen Nachbildes einem Procefs in den Stäbchen zu verdanken ist, der ganz unabhängig ist von dem complementären und auch dunkleren Nachbild der Zapfen und sich diesem nur anschliefst, dann würde damit BRÜCKE's Einwurf zum Theil wegfallen. Es würde sich zwar nicht leugnen lassen, dafs das PURKINJE'sche Nachbild, wie wir es beobachten, unmöglich allein durch Ermüdung für die primäre Farbe erklärt werden kann, aber FECHNER's Theorie könnte darum wohl noch gelten für die eine Componente des PURKINJE'schen Nachbildes, nämlich das complementäre Bild, das in den Zapfen entsteht.

Jedoch bleibt, wie es mir vorkommt, auch gegen diese Auffassung noch eine wesentliche Einrede bestehen: nämlich, dafs

Man beachte hierbei jedoch, dafs es in sehr vielen Fällen heller ist, als das sogenannte „Eigenlicht" der Retina.

[1] l. c.

Digitized by Google

man, vor Allem durch die längere Fixation, complementäre Nachbilder erhalten kann, die erheblich heller sind als das Eigenlicht der Retina; wohl sind sie dann von einem noch helleren Hof umgeben und haben also insofern ein Recht auf den Namen negativ.

Donders[1] hat eine Darstellung gegeben, die diesen Schwierigkeiten begegnet. Er meint, dafs die psychophysischen Processe als nicht umkehrbare Dissociationsvorgänge betrachtet werden können. Mit der Wahrnehmung von Weifs ist dann die vollständige Dissociation der Moleküle verbunden. Die dadurch entstandenen Moleküle sind für keine weitere Dissociation angreifbar.

Die Empfindung der einfachen Farben (Roth, Gelb, Grün und Blau) läfst er an eine partielle Dissociation derselben Moleküle gebunden sein. Von dieser primären (partiellen) Dissociation bleiben Moleküle übrig, deren secundäre Dissociation die complementäre Empfindung verursacht. Diese letzteren dissociiren nach und nach spontan, auch ohne adäquaten Reiz, da sie nicht selbständig fortbestehen können.

Diese secundäre Dissociation, welche die complementäre Empfindung hervorruft, geht noch weiter, nachdem das objective Licht einzuwirken aufgehört hat, und sie ist dann die Ursache des complementären Nachbildes.

Manche dieser partiellen Dissociationen können neben einander bestehen; den Beweis dafür liefern die zusammengesetzten Farben, z. B. ein Gemisch von Grün und Gelb, oder Grün und Blau, Roth und Gelb etc. Jede dieser Combinationen beruht auf zwei Arten partieller Dissociation, die neben einander in denselben Molekülen zu Stande kommen, ohne sich zu einer totalen Dissociation zu verbinden.

Aus Grün und Roth oder aus Gelb und Blau kann sich keine zusammengesetzte Farbe bilden, weil beide Combinationen den Anlafs zu vollständiger Dissociation der Moleküle geben, und hierdurch die Empfindung von Weifs entsteht.

Solcherlei Darstellungen von nicht umkehrbaren Dissociationsprocessen haben Christine Lad-Franklin[2] und W. Koster

[1] F. C. Donders, Over Kleurstelsels. *Onderz. Phys. Labor. Utrecht*, **6**, 97 u. f.

[2] Christ. Lad. Franklin, Eine neue Theorie der Lichtempfindungen. *Zeitschr. für Psych. und Phys. d. Sinnesorgane* **4**, 211.

Digitized by Google

Gzn.[1] gegeben. Beide unterscheiden sich aber in einem Hauptpunkte von Donders; sie verlegen die Processe nämlich nicht in das Gehirn, sondern in die Netzhaut.

Sie nehmen an, dafs die dissociirbaren Moleküle[2] sich in den percipirenden Elementen der Retina befinden.

Donders hingegen knüpft in der Netzhaut die verschiedenen Vorgänge an verschiedene Formelemente, weil das Zustandekommen mehrerer Processe in derselben Zelle auch mehr als einen Leitungsprocefs in derselben Neuronenkette voraussetzen würde.

Will man also die Lehre von den specifischen Energien in Anwendung bringen, so ist man genöthigt, die complementären Nachbilder in das Centrum zu verlegen und dann veranlafst uns die Analogie, auch in den positiven, gleichnamigen Nachbildern und in denjenigen des monochromatischen Apparates centrale Processe zu sehen. Dieser Annahme stehen, wie mir scheint, unüberwindliche Schwierigkeiten nicht entgegen, jedoch weicht eine solche Auffassung von den allgemein gangbaren Vorstellungen ab. Die Frage wurde u. A. behandelt von Exner[3] und von Ebbinghaus.[4] Ersterer meint, dafs alle Nachbilder in der Retina entständen, während dieser bezüglich aller gewöhnlichen

[1] W. Koster Gzn., *Nederl. tijdschr. voor Geneeskunde* **1**, 62. 1896.

[2] Von diesen Molekülen geben beide eine schärfer umschriebene Darstellung als Donders, der sich über ihre Structur nicht ausläfst. Koster hat Schemata angefertigt, die die Ansicht von Donders illustriren sollen. Sie sind auf eine Tafel in der Fläche gezeichnet, man mufs sie sich aber natürlich körperlich vorstellen. Ladd-Franklin gab eine räumliche Vorstellung des Processes, die durch die Annahme charakterisirt ist, dafs die Moleküle einen Kern haben, um den die einzelnen Theile gruppirt sind, die durch die verschiedenen Lichtsorten losgelöst werden können. Während also Koster's Moleküle unter dem Einflufs von weifsem Licht gänzlich zerfallen, bleibt bei denen von Ladd-Franklin der Kern unter diesen Umständen bestehen. Um Mifsverständnissen vorzubeugen, sei noch einmal daran erinnert, dafs Donders sich seine Moleküle nicht wie diese beiden, in der Netzhaut, sondern in der grauen Substanz der Sehsphäre (Munk) gelegen denkt.

[3] S. Exner, Ueber den Sitz der Nachbilder im Centralnervensystem. F. Exner's *Repertorium der Physik* **20**, 374.

Idem, Ueber die Functionsweise der Netzhautperipherie und den Sitz der Nachbilder. v. Graefe's *Arch.* **32**, Abth. 1, 233.

[4] H. Ebbinghaus, Ueber Nachbilder im binocularen Sehen und die binocularen Farbenerscheinungen überhaupt. Pflüg. *Archiv* **46**, 498.

Digitized by Google

Nachbilder die gleiche Vermuthung hegt, jedoch neben diesen noch andere kennt, die in dem einen Auge entstehen, wenn die Wahrnehmung des betrachteten Objectes allein mit dem anderen Auge geschieht. Während dann in dem fixirenden Auge ein negatives Bild entsteht, ist dasjenige des anderen positiv; letzteres kann also schwerlich durch Combination der beiden Gesichtsfelder entstehen. Er meint, es beruhe wahrscheinlich auf dem Einfluſs, den die beiden Sehsphären der grauen Substanz gegenseitig auf einander ausüben. Der primäre Reizzustand würde sich dann von links nach rechts (oder umgekehrt) ausbreiten, doch hier später beginnen und später ablaufen und so als ein positives Nachbild zur Wahrnehmung gelangen.

Für solche Nachbilder giebt uns übrigens eine Deutung wie diejenige von Donders keine Erklärung; nur die complementären lassen sich so verstehen. Ebensowenig giebt jene Theorie Rechenschaft über die merkwürdige Thatsache, daſs die Empfindungen so sehr wechseln, kommen und gehen. Dies kann man sowohl bei dem trichromatischen als bei dem monochromatischen Apparat beobachten. Bei beiden wechseln helle und dunkle Phasen mit einander ab. In den Zapfen sind die hellen Phasen überdies noch umschichtig gleichnamig und complementär gefärbt.

Der ganze Vorgang hat also einen oscillatorischen Charakter, der übrigens durchaus nicht auf die Nachbilder allein beschränkt ist. Bereits während der Dauer des objectiven Lichtes sind derartige Schwankungen zu verzeichnen. Charpentier[1] lieferte hierzu einen bemerkenswerthen Beitrag:

Läſst man eine schwarze Scheibe, auf der ein weiſser Sektor angebracht ist, sich ziemlich langsam (1 mal in 2 Sec.) umdrehen, so sieht man Folgendes: während der ganzen Zeit, die die Bewegung dauert, erblickt man (wenn man die Mitte der Scheibe fixirt) den Sektor nicht gleichmäſsig weiſs, wie er wirklich ist, sondern etwas hinter dem vordersten Rand desselben zeigt sich ein schmaler Streifen in Form eines Sektors. Manchmal nimmt man hinter diesem noch einen zweiten und dritten dunklen Streifen wahr.

Es ist, dünkt mich, schwer, sich jetzt schon ein Urtheil über die Frage zu bilden, ob diese Schwankungen wirklich analog

[1] A. Charpentier, Réaction oscillatoire de la rétine. *Archives de Phys.* 24. Année, 541.

Digitized by Google

sind dem Kommen und Gehen, das bei den Nachbildern zu beobachten ist; doch ist es vorläufig wünschenswerth, nach einer Deutung zu suchen, nach der sich beides zusammen erklären läfst und die sich nicht einseitig auf die Nachbilder allein beschränkt. Dazu wird es vielleicht nöthig erscheinen, genaue Messungen über die Dauer jeder einzelnen Phase zu veranstalten.[1]

[1] Ueber die Methodik s.: M. von Vintschgau u. A. Lustig, Zeitmessende Beobachtungen über die Wahrnehmung des sich entwickelnden positiven Nachbildes eines elektrischen Funkens. Pflüg. *Archiv* **33**, 494.

Ueber eine mechanische Theorie zur Erklärung des oscillatorischen Charakters der Wahrnehmung s.: Leçons de Physiologie générale et comparée par Raphaël Dubois, Prof. à l'Université de Lyon; Paris 1898, S. 228 ff.

(*Eingegangen am 16. April 1899.*)

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS.

Ueber die Natur des Erinnerungsbildes.

Von

Dr. med. Ludwig Hellwig.

Zweck nachfolgender Zeilen ist es, darauf aufmerksam zu machen, dafs man sich auf Grund der Hypothese von Rabl-Rückhard[1] und Duval[2] über die amöboide Beweglichkeit der Neurodendren, eine verhältnifsmäfsig einfache Vorstellung über die Natur des Erinnerungsbildes machen kann.

Ich will dies für die Gesichtswahrnehmungen näher ausführen. Man nimmt bekanntlich an, dafs die Netzhaut auf die Sehsphäre der Grofshirnrinde projicirt ist, dafs also die bei einer Wahrnehmung erregten Ganglienzellen der Sehsphäre in ihrer räumlichen Anordnung dem Bilde des betreffenden Gegenstandes entsprechen. Wodurch wird nun die Möglichkeit gegeben, diese damals erregten Ganglienzellen in derselben Combination später einmal psychisch in Erregung zu versetzen, d. h. sich den gesehenen Gegenstand in der Erinnerung vorzustellen?

Nach der Hypothese von Rabl-Rückhard und Duval erzeugt die Erregung einer Ganglienzelle eine Verlängerung ihrer Neurodendren. Die Protoplasmafortsätze gleichzeitig erregter Ganglienzellen nähern sich dadurch also einander. Fügt man nun die Hypothese hinzu, dafs zwei sich berührende Ausläufer verschiedener Ganglienzellen, wenn sich beide in activem Zustande befinden, aneinander haften bleiben, so hat man eine dauernde

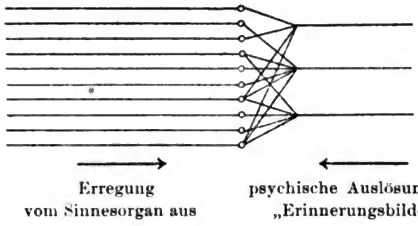
---

[1] Rabl-Rückhard, Sind die Ganglienzellen amöboid? Eine Hypothese zur Mechanik psychischer Vorgänge. *Neurologisches Centralblatt* (7). 1890.

[2] Duval, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 2 et 9 février 1895. Angeführt bei Kölliker, Kritik der Hypothesen von Rabl-Rückhard und Duval über amöboide Bewegungen der Neurodendren. *Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg*, S. 38 ff. 1895.

Digitized by Google

Zusammenfassung jener gleichzeitig erregten Ganglienzellen zu einer Combination. Diese dauernde Zusammenfassung würde es ermöglichen, die Ganglienzellen in dieser Combination später auch psychisch zu erregen. Jede einzelne Ganglienzelle würde dabei an unzähligen Combinationen theilnehmen, wie dies in folgendem Schema angedeutet ist:



Zum Vergleich kann man sich ein grofses Brett denken, das gleichmäfsig mit elektrischen Glühlampen besetzt ist, und wo es durch die Anordnung der Drähte ermöglicht ist, mit Hülfe ein und derselben Glühlampen durch Druck auf entsprechende Contacte bald einen Stern, bald einen Kreis, bald ein Dreieck u. s. f. erglühen zu lassen.

Die oben entwickelte Anschauung von der Natur des Erinnerungsbildes ist geeignet, verschiedene Thatsachen gut verstehen zu lassen. So findet darin z. B. die Beobachtung eine Erklärung, dafs im Rausch in einem bestimmten Stadium zwar noch nicht die Erinnerung an Früheres aufgehoben ist, wohl aber die Möglichkeit fehlt, Eindrücke ins Gedächtnifs aufzunehmen. Denn Alkohol lähmt amöboide Bewegungen.

Ferner würde sich das bessere Gedächtnifs für starke und für oft wiederholte Eindrücke erklären lassen, in dem einen Fall durch gröfsere Dicke, in dem anderen Falle durch gröfsere Anzahl der verbindenden Arme, wodurch die Combination dem Zahn der Zeit und dem Zahn der Krankheit länger Widerstand leistet.

(*Eingegangen am 24. April 1899.*)

Digitized by Google

Ueber den Begriff der Gemüthsbewegung.

Von

C. Stumpf.

§ 1. Gleichsetzung von Gemüthsbewegung und Affect.

Im gewöhnlichen Leben, vielfach auch im wissenschaftlichen und juristischen Gebrauch, wird unter Affect eine starke Gemüthsbewegung verstanden, die mit augenfälligen Aeufserungen und mit einer gewissen Beeinträchtigung der Urtheilsfähigkeit verbunden ist. Diese Sonderung der Affecte von den übrigen Gemüthsbewegungen ist nicht ganz zu entbehren, hat aber doch nur ungefähr denselben Werth wie die Unterscheidung der Bäume von den Sträuchern. Wie dem Landschaftsgärtner, dem Pionier, dem Fufswanderer diese Unterscheidung immer wesentlich bleibt, so jene dem Juristen, dem Pädagogen, dem Seelenarzt. Aber für die wissenschaftliche Psychologie erscheint sie nebensächlich, ja unzweckmäfsig, da hiernach solche Gemüthsbewegungen, die nicht mit lebhaften körperlichen Aeufserungen oder mit Störungen der Geistesthätigkeit verknüpft sind, wenn sie auch sonst innerlich noch so sehr den Affecten gleichen und nur geringere Stärke besitzen, als eine besondere Classe davon getrennt werden müfsten. Es läuft gegen die Interessen der wissenschaftlichen Classenbildung, das qualitativ Gleichartige und nur graduell Verschiedene auseinanderzureifsen. Wohl können in gewissen Fällen blofse Intensitätsunterschiede als Artmerkmale dienen; wenn z. B., wie es für die Empfindungen gegenüber den Phantasievorstellungen vielfach angenommen wird, zwei Intensitätszonen existiren, die gemeinhin durch eine weite unausgefüllte Kluft von einander geschieden sind; oder wenn von einem gewissen Stärkegrad an bestimmte Merkmale hinzukommen, die dann das eigentliche Charakteristikum der neuen Classe bilden.

Digitized by Google

Diese zweite Voraussetzung liegt dem engeren Affectbegriff zu Grunde. Nun aber sind die körperlichen Aeufserungen selbst aller möglichen Grade fähig; und was die Trübung des Urtheils betrifft, so giebt es sehr intensive Gemüthsbewegungen, die vielmehr umgekehrt mit einer Steigerung, Erweiterung und Schärfung der Verstandesthätigkeit verknüpft sind. Wer hat nicht Stunden und Tage furchtbarer innerer Erschütterung erlebt, in denen er gleichwohl mit voller Klarheit des Denkens alles überschaute, und an deren Einzelheiten er sich bis in späte Zeiten erinnert.

Wir subsumiren also die Gemüthsaufregungen unter die Gemüthsbewegungen überhaupt und gebrauchen den bequemen Ausdruck „Affect" in diesem weiteren Sinne. Wer indessen den engeren Gebrauch auch für die Psychologie vorzieht, der braucht nur in allem Folgenden „Affect" zu streichen und „Gemüthsbewegung" dafür zu setzen. Uebrigens findet man doch auch schon im Lateinischen Affectus sowohl im engeren als weiteren Sinne.

Die Frage, welche Merkmale die ungeheure Mannigfaltigkeit dieser Zustände unter sich verbinde und von den sonstigen psychischen Zuständen unterscheide, ist bekanntlich durch W. James und C. Lange zu einer brennenden geworden. Hauptsächlich handelt es sich darum, ob und wie sie von den rein sinnlichen Gefühlen der Annehmlichkeit und Unannehmlichkeit unterschieden werden können. Andererseits kann auch die Abgrenzung gegenüber den Strebungen und Begehrungen in Frage kommen. Dafs kaum ein Fall in Wirklichkeit eintritt, worin nicht mehrere Saiten unseres Gefühlslebens zugleich ansprechen, ist ohne Weiteres klar. Aber dies darf uns nicht hindern, durch Vergleichung der Fälle, in denen bald die eine bald die andere mehr hervortritt, den vollen Klang theoretisch in seine Componenten zu zerlegen.

§ 2. Unterscheidung der Affecte von den sonstigen Gefühlen.

Die Sprache hat der Psychologie vorgearbeitet. Bei allen Gefühlszuständen, die zweifellos und im eigentlichsten Sinne zu den Affecten gezählt werden, sagen wir, dafs sie sich auf einen Sachverhalt beziehen, über den wir uns freuen, ärgern, erzürnen, vor dem wir uns fürchten u. s. w. Das heifst: der

Digitized by Google

Affect gründet sich auf ein Urtheil. Die sinnliche Annehmlichkeit einer Farbe, eines Geschmackes dagegen wird direct durch den Sinneseindruck hervorgerufen.

Beim Erwachsenen knüpfen sich bekanntlich an Sinnesempfindungen allerlei Vorstellungen und Auffassungen, also Urtheilsthätigkeiten, und so geht leicht die blos sinnliche Annehmlichkeit in einen Affect über (wenn auch nicht nothwendig, da nicht jedes beliebige Urtheil einen Affect bedingt). Die schwarze Nacht erweckt Todesgedanken, das spriefsende Grün und der Vogelgesang Gedanken des Lebens, der Freiheit, der Verwandtschaft aller Wesen u. dgl. Diese Vorstellungen und Auffassungen brauchen nicht innerlich in Worte gekleidet zu sein, sie können überhaupt sehr schwach und unbestimmt im Bewufstsein auftreten. Doch wird man sie sich bei darauf gerichteter Reflexion in den meisten Fällen zum deutlicheren Bewufstsein bringen können.

Sie können aber auch, nachdem sie früher öfters da waren und wirkten, später gänzlich ausfallen und nur in ihren Nachwirkungen fortbestehen. Es kann sich an eine sinnliche Erscheinung beim Erwachsenen direct ein affectähnliches Gefühl, eine freudige oder traurige Wirkung knüpfen, die weder in der sinnlichen Erscheinung als solcher, noch in augenblicklich actuell vorhandenen Vorstellungen und Urtheilen wurzelt. Schwarz kann für den erwachsenen Menschen etwas Trauriges haben, auch ohne dafs er schwarze Gedanken damit verbindet. In anderen Fällen ist wenigstens die Intensität der augenblicklichen Gefühlswirkung aufser Proportion zu dem Bestand an Vorstellungen und Gedanken, es sind vielleicht nur ganz unbestimmte schattenhafte Vorstellungen da, während das Gefühl stark entwickelt auftritt.

Aber das Gefühl ist in solchen Fällen auch nicht ganz von derselben Art wie bei den eigentlichen Affecten. Es nähert sich dem, was die Sprache als „Stimmungen" bezeichnet. Die im prägnanten Sinn sogenannten Stimmungen sind Gefühlszustände von längerer Dauer, die theils in bestimmten mit Bewufstsein erlebten aber bald wieder vergessenen Anlässen, theils in den Empfindungen der vegetativen Organe wurzeln, und die aus beiden Gründen der willkürlichen Beherrschung nur unvollkommen unterworfen sind. Wir können sie noch mit zu den Affecten im weiteren Sinn rechnen, weil trotz der starken Be-

Digitized by Google

theiligung der körperlichen Gemeingefühle doch allerlei Vorstellungsgebilde, bald unruhig fluctuirende, bald träge verharrende, und nicht minder auch Urtheilsthätigkeiten einen wesentlichen Bestandtheil des Bewufstseinszustandes ausmachen. Die Urtheilsthätigkeiten, die Auffassungen des Erlebten, der umgebenden Verhältnisse und Personen, stehen mit den Stimmungen in Wechselwirkung, sie verhalten sich dazu sowohl als Ursache wie als Wirkung. Dem Verdriefslichen erscheint alles in verdriefslichem Licht, und weil es ihm so erscheint, ist er erst recht verdriefslich.

Diesen Gefühlszuständen also nähern sich die vorhererwähnten Gefühle, die ein Sinneseindruck, der früher in Folge hinzukommender Beurtheilung einen Affect erregte, jetzt ohne solche Beurtheilung erregt. Eine harmlose Farbe, der Ton eines Instrumentes, ein Geruch kann eine Art Stimmung erwecken, die nicht wie die eben geschilderten Stimmungen lange zu verharren braucht, sondern mit dem Sinneseindruck vorübergehen kann, einen „Nachklang froh- und trüber Zeit", der aber dem Gefühlscharakter nach mit jenen dauernden Stimmungen verwandt ist.

Ob man nun die Stimmungen und die auf vergessenen Associationen ruhenden Gefühlszustände mit zu den Affecten rechnet oder davon ausschliefst, ist Sache der willkürlichen Festsetzung. Sie sind eben Grenzfälle. Man kann die einen mit Rücksicht auf die bei ihnen doch niemals ganz fehlenden intellectuellen Bestandtheile, die anderen mit Rücksicht auf ihre Herkunft aus früheren intellectuellen Thätigkeiten (oder, wenn man will, vermittelst des Hülfsbegriffes unbewufster Vorstellungen und Urtheile) unter den obigen Begriff des Affectes subsumiren. Man kann aber auch eine eigene Classe von Gefühlen daraus bilden. Das erstere scheint mir rationeller, da die Grenze doch nur eine fliefsende ist und die Qualität dieser Gefühle den gewöhnlich so genannten Affecten immer noch verwandt genug erscheint.

Aber unsere Betrachtungen erstrecken sich zweckmäfsiger Weise zunächst nur auf diese eigentlichen Affecte, wie Freude und Leid, Jubel und Aerger, Hoffnung und Furcht, Bewunderung und Verachtung und dergleichen Gefühle, über deren Zugehörigkeit zum Begriff des Affects kein Streit sein kann.

Digitized by Google

Halten wir uns an das Merkmal, das wir dem Wink der Sprache folgend als wesentlich erachteten, so können wir nicht mit WUNDT bereits den eben Geborenen Affecte zuerkennen[1], sondern müssen für das Zustandekommen eines Affects im eigentlichen Sinne eine gewisse geistige Entwickelung voraussetzen. Doch können selbstverständlich schon nach kurzer Lebenszeit durch einen Sinneseindruck Gedächtnifsbilder vorangegangener Eindrücke erweckt werden und es können auch elementare Urtheilsthätigkeiten auftreten. Unter „Urtheil" mufs man ja hier nicht das verstehen, was man im Sinne hat, wenn man Jemand ein Urtheil über Kunstsachen oder politische Ereignisse zuerkennt, oder auch nur das, was die Logik kategorische oder hypothetische Urtheile nennt, sondern schon die allerersten Anfänge unwillkürlicher Auffassung und Deutung von Sinneseindrücken. Die Psychologie wird kaum ohne diese Verallgemeinerung auskommen, mag man auch über den besten Ausdruck streiten. Die räumliche Orientirung, die Unterscheidung des eigenen von fremden Körpern, das Wiedererkennen von Gegenständen, die Auffassung von Aehnlichkeiten und Unterschieden, die Erwartung ähnlicher Fälle auf Grund früherer — alles dies involvirt bereits elementare Urtheilsthätigkeit. Sie beginnt also, sobald durch die Sinnesempfindungen die Maschine des geistigen Lebens überhaupt in Gang gesetzt ist. Aber Sinnesempfindungen und die von ihnen unzertrennlichen sinnlichen Gefühle müssen eben doch schon da sein, ehe jene beginnen. Sonach werden rein sinnliche Gefühle auch den Affecten vorangehen.

RIBOT betont neuerdings mit Nachdruck die Priorität der Gemüthsbewegungen vor aller intellectuellen Thätigkeit, da doch alles psychische Leben aus Trieben entspringe.[2] Aber was man

[1] WUNDT, Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele [3], S. 444.

Das wesentliche Merkmal des Affects gegenüber dem blofsen Gefühl findet WUNDT (ib. S. 426, Grundrifs d. Psychol. § 13) darin, dafs der Affect eine zusammenhängende Reihe von Gefühlen (Anfangsgefühl, Veränderung im Vorstellungsverlauf mit Modification des Gefühls, Endgefühl) darstellt und intensiv auf das Vorstellungsleben wirkt. Ich wüfste nicht, wiefern ein Schrecken, der in einer Secunde vorbei sein kann, verschiedene Stadien unterscheiden liefse, vorausgesetzt, dafs wir nur das Psychische daran ins Auge fassen. Andererseits müfste ein Zahnschmerz zu den Affecten gezählt werden. Doch will ich ein Mifsverständnifs meinerseits gern zugeben; Andere finden sich vielleicht besser in WUNDT's Definitionen zurecht.

[2] TH. RIBOT, Psychologie des Sentiments, 1896, S. 8 f.

Digitized by Google

Trieb nennt ist zweierlei. Wenn wir Erwachsenen Efstrieb verspüren, so denken wir dabei etwas. Wir denken ans Essen, meist auch an die Mittel und Wege, dazu zu kommen. Für die Anfänge des psychischen Lebens können wir ein solches Denken und Wissen nicht annehmen, wenn wir nicht mit angeborenen Ideen operiren wollen. Aber wir brauchen es auch nicht anzunehmen. Der sogenannte Nahrungstrieb wird hier nichts weiter sein als ein Unlustgefühl, an welches bestimmte Bewegungen durch angeborenen physiologischen Mechanismus geknüpft sind. Kurz gesagt, der Säugling fühlt nicht Nahrungstrieb sondern Hunger. Wenn wir's Nahrungstrieb nennen, thun wir dies in Folge eines „psychologischen Fehlschlusses", weil wir wissen, dafs dieses Gefühl auch beim Kinde zu ähnlichen Bewegungen und zur Sättigung hinführt, wie der Efstrieb, der sich daraus unter Mitwirkung der Erfahrung bei uns entwickelt hat. In sich selbst braucht das Gefühl nicht wesentlich von dem rein passiven Unlustgefühl bei einem kalten Bad unterschieden zu sein, auf welches das Kind nur durch Schreien und Strampeln, nicht durch eine dem Sinneseindruck speciell angepafste Bewegungsform reagirt. Also nur die oft beklagte Mehrdeutigkeit des Ausdruckes „Trieb" kann hier irreführend wirken. Mit Bewegungen verknüpfte sinnliche Unlustgefühle sind etwas Ursprüngliches, von allem Anfang an Vorhandenes, Affecte und Begehrungen aber sind etwas Erworbenes.

Preyer statuirt eine erbliche Furchtsamkeit und ist überzeugt, dafs bei vielen Kindern bestimmte Eindrücke (Hunde, Katzen, Dunkelheit u. s. f.) Furcht erwecken, ehe Vorstellungen der Gefährlichkeit sich damit verbinden. Noch ausgeprägter finde sich dieser Zug bei Thieren.[1] Es mag mit den Erscheinungen seine Richtigkeit haben. Aber beweisen sie das Vorhandensein dessen, was wir Furcht nennen? Giebt es eine Furcht ohne die geringste Idee einer Gefahr? Wird es sich nicht einfach um angeborene Reflexmechanismen handeln, die durch bestimmte Sinneseindrücke ausgelöst werden, ohne Dazwischenkunft irgend eines Affectes? Den Thieren sind solche Reflexe in grofser Zahl angeboren, den Menschen auch nicht wenige; und es können dabei aufser denen, die allen Individuen einer Art eignen, auch

[1] Preyer, Seele des Kindes ³, 6. Cap., S. 127 f. Vgl. über die Furcht junger Thiere Mosso, Die Furcht, S. 204.

Digitized by Google

individuelle Besonderheiten vorkommen, namentlich aber starke graduelle Unterschiede. So dürften Bewegungen, die sich in früheren Generationen an wirklich schreckenerregende Gegenstände knüpften, bis zu einem gewissen Grade reflexartig und erblich geworden sein; weshalb es auch vorkommt, dafs wir zusammenfahren, ehe wir noch eigentlich erschrecken. Auch die Bewegungen, aus denen PREYER auf ein „Erstaunen" in frühester Kindheitszeit schliefst, sind wohl als eine abgeschwächte Form derselben Reflexe aufzufassen.[1]

Aus der Beobachtung, dafs junge Jagdhunde, die nie vorher einen Flintenschufs gehört, beim ersten Mal losstürzen, um die Beute zu apportiren, auch wenn sie keine fallen sahen, hat EXNER geschlossen, dafs seit der Erfindung des Schiefspulvers „das Gedächtnifsbild des Schusses und seiner Folgen" in das Jagdhundegehirn erblich übergegangen sei.[2] Und warum dann nicht auch der Affect der Jagdlust? — Aber gewifs meint EXNER selbst nicht, dafs der Hund Lautvorstellungen vor allem Hören besitze, sondern nur, dafs, wenn bestimmte Lauteindrücke das Gehirn treffen, sie daselbst Reflexbahnen zu bestimmten motorischen Centren hin vorfinden. Und dazu ist dann auch die Dazwischenkunft eines Urtheils und eines Affects nicht nöthig. Nur directe rein sinnliche Lustgefühle mögen sich an die Bewegungen knüpfen. Erst später wird der Affect in gleichem Falle hinzutreten und aus der Lust eine Begierde werden.

Wir haben zunächst von Affecten gesprochen, denen Sinneseindrücke unter Vermittelung intellectueller Thätigkeiten zu Grunde liegen oder die sich auf Gegenstände der Wahrnehmung beziehen. Selbstverständlich werden aufser den Sinnesempfindungen allmählich auch blofse Vorstellungsinhalte Gegenstand von Affecten. Der Träumende leidet und freut sich, hofft und zürnt, und der Wachende thut es ohne Zusammenhang mit den augenblicklichen Sinneswahrnehmungen, wenn entsprechende Vorstellungen durch den Lauf der Associationen herbeigeführt werden.

---

[1] Material und Betrachtungen über die bezüglichen Erscheinungen bei SULLY, Untersuchungen über die Kindheit, deutsch 1897, S. 178 f. Auch SULLY läfst eine eigentliche Furcht nur auf Grund gewisser intellectueller Bethätigungen entstehen.

[2] EXNER in HERMANN's Handbuch der Physiologie II, 2, S. 282.

Digitized by Google

Wir haben ferner zunächst nur im Allgemeinen Urtheile als wesentliche Voraussetzungen und Bestandtheile des Affectzustandes bezeichnet und die Art dieser Urtheile absichtlich unbestimmt gelassen. Sie verändert sich denn auch im Laufe des Lebens und mit ihr die Beschaffenheit der Affecte. Anfänglich ist natürlich nur die förderliche oder schädliche Beziehung zu den eigenen (vorsichtiger gesagt, zu den dem Kind allein bekannten) Lebensthätigkeiten Gegenstand der Auffassung und des Affects, und zwar nur die Beziehung zu den gegenwärtigen Lebensthätigkeiten. Allmählich tritt Vergangenheit und Zukunft in die Sphäre der Auffassung, es bilden sich Erwartungen, Erinnerungen, und damit erweitert sich entsprechend die Sphäre der Gemüthsbewegungen. Aufser den Beziehungen der Gegenstände zum eigenen Leben werden dann auch die zum fremden Leben in den Gefühlskreis aufgenommen. Soviel diese sympathischen Affecte sonst zu denken geben, bieten sie doch für die Definition des Affects keine weitere Schwierigkeit.

Wir wollen dahingestellt lassen, ob die Entwickelung des psychischen Lebens auch zu Affecten führen kann, deren Gegenstand ohne jede Beziehung weder zum eigenen noch zum fremden Leben vorgestellt wird. Der Sublimationsprocefs mag vielleicht auch soweit gehen. Immer ist doch das Gemeinschaftliche dafs eine gegenwärtige, vergangene oder künftige Thatsache als solche erkannt oder vorgestellt sein mufs, wenn ein Affect entstehen soll, und dafs die Beschaffenheit des Affects von der Art wie unserem Denken diese Thatsache erscheint, in erster Linie abhängt.

Nicht sofort ordnen sich die ästhetischen Affecte unter den angegebenen Gesichtspunkt. Soviel ist zwar einleuchtend und zugestanden, dafs Empfindungen abgesehen von allen associirten Vorstellungen und Gedanken nicht ästhetisch wirken. Erst wenn Empfindungen und namentlich Combinationen von Empfindungen von einem sei es noch so wenig entwickelten „beziehenden Denken" umsponnen werden, beginnt auch das ästhetische Fühlen. Aber läfst sich behaupten, dafs ein ästhetischer Affect die Beurtheilung irgend eines Sachverhalts, einer Thatsache voraussetze?

Wenn man den Kunstgenufs als eine Art Hypnotisirung beschreibt, wenn man verlangt, dafs der Geniefsende die dargestellten Begebenheiten für wirklich nehme, seine Persönlichkeit

Digitized by Google

zeitweilig mit derjenigen der handelnden oder gemalten Individuen vertausche — dann freilich! Aber eben diese Ansicht vom Wesen des Kunstgenusses würde ich als eine total verkehrte betrachten. Mit einem solchen Grade der Illusion hört die Kunst auf und beginnt die Geisteskrankheit.

Zwei Quellen hauptsächlich sind an ästhetischen Gemüthsbewegungen betheiligt: die unerschöpfliche Fülle der dem wahren Kunstwerk innewohnenden formellen Beziehungen aller Theile aufeinander, die unsere geistigen Kräfte in intensiver und doch müheloser Weise beschäftigen, und die Eigenschaften des dargestellten Sachverhaltes. Das aus der leichten Bethätigung unserer intellectuellen Kräfte fliefsende Lustgefühl würde ich nicht schon als einen Affect bezeichnen, da es eben so unmittelbar an diese Bethätigung geknüpft ist wie die sinnliche Annehmlichkeit an die sinnlichen Empfindungen. Aber es geht sogleich in einen Affect, in das Entzücken über das Kunstwerk über, sobald die empfangene Förderung unserer geistigen Lebensthätigkeit (oder, was dasselbe ist, die Mannigfaltigkeit der nunmehr einheitlich überschauten Beziehungen) Gegenstand des Bewufstseins wird. Und dieser Affect ordnet sich offenbar unter den aufgestellten allgemeinen Begriff. Was aber die aus der inhaltlichen Seite des Kunstwerkes fliefsenden Gemüthsbewegungen angeht, so läfst sich ein dargestellter Sachverhalt in Worten allerdings nur bei den redenden und bildenden Künsten, und da nicht immer, angeben. Die von der absoluten Musik in uns angeregten Vorstellungen in Bezug auf die Verknüpfung und Aufeinanderfolge von Ereignissen überhaupt lassen sich nicht mit Bestimmtheit in Worte übersetzen. Dennoch ist der Unterschied nur graduell, und die Frage bleibt nur, wiefern sich sagen läfst, dafs die mit den associirten Vorstellungen verbundenen Gemüthsbewegungen auf einer Erkenntnifs oder Beurtheilung ruhen. Die Antwort wird sein, dafs wir den dargestellten Sachverhalt zwar nicht als einen momentan wirklichen aber als einen möglichen, im Bereich des menschlichen Erlebens liegenden erkennen. Bei den fabelhaftesten Erfindungen der Phantasie müssen wenigstens gewisse Züge charakteristisch an Erfahrungen anklingen. Je weniger dies der Fall ist, um so weniger werden sie uns packen. Wenn wir Wahrheit in der Wissenschaft, im Leben, in der Kunst verlangen, ist es zwar Wahrheit in nicht genau gleichem Sinn; aber in allen Fällen liegt darin der Hin-

Digitized by Google

weis auf die Bethätigung unseres Urtheilsvermögens ausgesprochen. Dies mag einstweilen genügen, da uns polemische Auseinandersetzungen doch noch einmal auf die Kunstgefühle zurückführen werden.

Von den Begehrungen scheiden wir die Affecte dadurch, dafs diese auf ein Seiendes (bez. Gewesenes, Künftiges), jene auf ein Seinsollendes gehen — diesen Ausdruck nicht blos im engeren ethischen sondern im allgemeinsten Sinne verstanden. Auch ein Affect, der auf Zukünftiges gerichtet ist, wie die Hoffnung, ist noch nicht ein Begehren. Dem „Es wird sein" und dem „Es soll sein" entspricht ein verschiedener Gemüthszustand. Ob man freilich das Seinsollende selbst anders als dadurch definiren kann, dafs es der Inhalt eines Begehrens ist, kann wohl gefragt werden. Es dürfte hier ein letzter Unterschied vorliegen, den wir nur beobachten und dann durch den einen wie den anderen Ausdruck gleich gut bezeichnen können. Schon bei Aristoteles wird man bald ἀγαθόν durch ὀρεκτόν, bald umgekehrt ὀρεκτόν durch ἀγαθόν erklärt finden, ohne dafs doch eine Cirkeldefinition hierin zu erblicken ist.

Wollen wir also die Abgrenzung der Affecte von den Begehrungen mit in der Definition berücksichtigen, so werden wir sagen, der Affect sei ein passiver Gefühlszustand, der sich auf einen beurtheilten Sachverhalt bezieht. Passiv natürlich nicht in dem Sinn, dafs er keine physische oder psychische Wirkung hätte, sondern als Bezeichnung für die nicht weiter beschreibliche Eigenthümlichkeit, dafs er auf Seiendes (ev. Gewesenes, Künftiges), nicht aber auf Seinsollendes gerichtet ist.

Uebrigens kommt die Unterscheidung der Affecte von den Begehrungen für das Folgende nicht wesentlich in Betracht; wir wollen nicht dagegen streiten, wenn einer in dieser Beziehung nur eine fliefsende oder gar keine Abgrenzung zugiebt, und werden gelegentlich selbst auch Beispiele aus dem Gebiet des Begehrens heranziehen, schon darum weil die zu behandelnden Fragen in gleicher Weise auch für Begehrungen gelten. Die Hauptfrage betrifft vorläufig die Abgrenzung nach der Seite der rein sinnlichen Gefühle der Annehmlichkeit und Unannehmlichkeit.

Der Begriff der Leidenschaft endlich scheidet sich von den bisherigen dadurch, dafs es sich um habituelle Zustände

Digitized by Google

handelt, um erworbene Dispositionen des Fühlens oder Begehrens nach einer bestimmten Seite hin. Meistens sind es habituelle Richtungen des Begehrens, die man so nennt, doch auch Neigungen zu passiven Gefühlsaufregungen der sog. sthenischen Art (wie Zorn). Die Neigung zu asthenischen Affecten (wie Furcht) oder zu Affecten geringer Intensität pflegt man allerdings nicht als Leidenschaft zu bezeichnen, obschon die Disposition als solche auch in letzterem Fall stark, d. h. mit unfehlbarer Sicherheit wirksam sein kann; wie bei Idiosynkrasien. Der Sprachgebrauch ist eben hier wieder mehr praktischen als wissenschaftlichen Bedürfnissen angepafst. Wir müssen aber irgend eine bestimmtere Formulirung vornehmen, wenn ein wissenschaftlicher Begriff herauskommen soll; und da scheint mir die obige Fassung immer noch die zweckmäfsigste.

Die hier über den Affectbegriff gegebenen Bestimmungen machen überhaupt keinen Anspruch auf Neuheit, decken sich vielmehr im Wesentlichen mit der gewöhnlichen Anschauung von der Sache, wenn man auch über die genauesten Ausdrücke zur Formulirung des Begriffs verschieden denken kann. Die gebräuchlichen Untereintheilungen des so umschriebenen Affectbegriffs beruhen ebenfalls fast allgemein auf der Durchführung des Hauptmerkmals: man unterscheidet Affecte, die auf Gegenwärtiges, Vergangenes, Künftiges, auf Förderliches, Schädliches, auf Eigenes, Fremdes gehen u. s. f. Aufserdem wird allerdings noch die Stärke des Gefühls, die begleitenden körperlichen Erscheinungen und anderes herangezogen, wie denn natürliche Classificationen auch sonst niemals mit einer einzigen Kategorie von Merkmalen bestritten werden.

Die eigenthümliche Qualität eines bestimmten Affects, das was für unser Bewufstsein sein innerstes Wesen ausmacht, läfst sich überhaupt nicht definiren. Die exakteste und vollständigste Definition kann nur gewisse regelmäfsig damit verknüpfte Kennzeichen angeben, aber sie kann nicht einem, der den Zustand niemals erlebt hätte, deutlich machen, was unter den angegebenen Umständen durch das Labyrinth seiner Brust wandeln würde. Und dies gilt nicht blos von den einzelnen Affecten sondern natürlich ebenso von der allgemeinen Definition des Affects überhaupt.

Wir würden deshalb nichts Wesentliches einzuwenden haben, wenn man das angegebene Merkmal, welches Affectgefühle von

Digitized by Google

sinnlichen Gefühlen scheidet, nur als ein äufserliches Merkmal gelten liefse, das nichts von der dem Affect eigenthümlichen Wärme und Farbe erkennen läfst. Wir würden höchstens erwidern, dafs ein inneres Merkmal, das solches leistete, überhaupt nicht in Worten angebbar, sondern nur erlebbar ist. Wer so definiren will, kann nur sagen: Neid ist Neid und Wohlwollen ist Wohlwollen, schaut in Euch!

Dagegen würde ich nicht zugeben, dafs die intellectuellen Functionen nur zu den Entstehungsbedingungen der Affecte gehören, ohne diesen selbst immanent zu sein. Der Neid schliefst die Vorstellung und Beurtheilung des bezüglichen Gutes als eines dem Nebenmenschen gehörigen in sich ein und besteht nur solange diese intellectuellen Elemente bestehen; sie gehören zu seiner Substanz. Fällt die Vorstellung hinweg oder ändert sich die Beurtheilung, so fällt der Affect oder ändert sich, mögen auch Nachwirkungen und sinnliche Nachempfindungen in vielen Fällen zurückbleiben.

§ 3. Sensualistische Auffassung Ribot's.

Die zuletzt erwähnten Bedürfnisse, die innere Natur des Affects greifbarer als bisher zu bezeichnen, waren es wohl, welche in neuerer Zeit sensualistischen Theorien Anklang verschafften. Wenn wir hören, dafs die Freude in einem Gefühl lebhafterer Blutcirculation, der Neid in einem gewissen sinnlichen Jammergefühl, der Zorn in allgemeinem Aufruhr der inneren und äufseren Organe bestehe, so glauben wir bei solchen Definitionen viel lebendiger die Affecte in uns zu verspüren, als wenn wir sie noch so umständlich durch ihre intellectuellen Grundlagen definiren: — freilich nur, nachdem wir die Bedeutung jener Ausdrücke schon genugsam aus dem Leben kennen und nun die erwähnten sinnlichen Merkmale noch dazu denken. Aber auch das allgemeine wissenschaftliche Bedürfnifs möglichster Reduction der specifischen Verschiedenheiten drängt immer wieder dahin, statt mehrerer Classen von qualitativ verschiedenen Gefühlen nur eine einzige zu statuiren, also Affecte und sinnliche Gefühle unter Einen Gesichtspunkt zu bringen.

Der nächstliegende Versuch in dieser Hinsicht würde der sein, alle Affecte als Arten von Lust und Schmerz zu erklären und alle Arten von Lust und Schmerz auf die sinnlichen Gefühle gleichen Namens zurückzuführen.

Digitized by Google

Diese Auffassung hat neuerdings besonders an Ribot in seiner umfassenden Gefühlslehre einen gewandten Vertheidiger gefunden. Er unterscheidet die Affecte (émotions) nur als complicirtere Zustände von den sinnlichen Gefühlen. Als Theilzustände, die in den Complex eines Affectes eingehen, führt er auf: Bewegungen, organische Veränderungen (in der Blutcirculation etc.), und einen angenehmen, unangenehmen oder gemischten Bewufstseinszustand, der je nach der Beschaffenheit der Emotion verschieden ist.[1] Bewegungen und organische Veränderungen knüpfen sich nun auch an sinnliche Schmerzen und Lüste: insoweit kann also der Unterschied nur graduell sein, etwa nach Intensität, Ausbreitung, Mannigfaltigkeit der Reactionen. Und was den dritten Theil, den Bewufstseinszustand angeht, so betont Ribot hier selbst mit Nachdruck die Wesensgleichheit, indem er auf die Uebergänge zwischen den direct sinnlichen und den subtilsten, scheinbar ganz vergeistigten Gefühlen hinweist (S. 43 f., 55 f.). Ein sinnlicher Schmerz, dessen wir uns nur erinnern, nähert sich schon dem Affect. Stellen wir ihn als künftig vor, erwarten wir ihn, so unterscheidet sich diese Erwartung eines unangenehmen Gefühls, wenn sie einigermaafsen lebendig wird, kaum mehr von der Furcht, die ein Affect im eigentlichen Sinn ist.

Nun ist unbestreitbar, dafs durch fortgesetzte Veränderung der intellectuellen Grundlagen (Empfindung, Vorstellung, Urtheil) auch die Gefühle in einander übergehen, dafs aus dem Zahnweh Furcht vor dem Zahnweh entsteht, sobald man die Wiederholung des Falles als wahrscheinlich erkennt. Die Frage ist nur, ob der Uebergang ein ganz stetiger ist, und ob man die Abstufungen als unwesentliche Veränderungen ansehen kann.

Es ist die nämliche Frage wie bei den intellectuellen Veränderungen selbst, auf denen die Gefühlsveränderungen ruhen. Bekanntlich ist über die Wesensgleichheit der Empfindungen und der blofsen Vorstellungen noch Streit. Und was das Urtheil betrifft, so stimmen wohl die meisten gegenwärtigen Psychologen darin überein, dafs es nicht in blofse Vorstellungen auflösbar ist. Dennoch leugnet Niemand, dafs Vorstellungen aus Empfindungen und Urtheile auf Grund von Vorstellungen entstehen, und dafs alle zusammen noch genug Verwandtschaft zeigen, um sie

[1] Th. Ribot, Psychologie des Sentiments, 1896, S. 12, 92 f.

Digitized by Google

etwa unter dem Namen der intellectuellen Zustände zusammenzufassen.

Nicht anders scheint es mir hinsichtlich der Gefühlszustände zu stehen, die sich an diese intellectuellen Zustände knüpfen. Das Zahnweh und der Aerger über dasselbe oder die Furcht vor seiner Wiederkehr sind nicht verschiedener, aber doch eben so sicher von einander zu unterscheiden, wie die Anschauung zweier Bewegungen und das Urtheil, dafs die erste schneller als die zweite oder die Ursache der zweiten ist.

Ein in der Erinnerung wiederkehrendes Zahnweh würde ich allerdings unter einer bestimmten Voraussetzung für wesensgleich mit einem augenblicklichen Originalzahnweh halten: dann nämlich, wenn sich die Erinnerung nicht auf blos äufserliche Merkmale beschränkte, sondern einen leisen Anfang des wirklichen Schmerzes, eine keimende Hallucination enthielte. Sobald aber unwillkürliche Reflexionen sich dazu gesellen, — was bei dem erwachsenen Menschen immer der Fall sein wird, wenn das erinnerte Gefühl einigermaafsen sein Bewufstsein in Anspruch nimmt —, dann kommt auch sofort zu dem blos sinnlichen Gefühl der Affect hinzu.

So mag auch die Furcht eine Hallucination erzeugen; aber man wird daraus nicht schliefsen dürfen, dafs die Furcht vor Zahnschmerz nur eine schwächere Form des Zahnschmerzes ist, ebensowenig als man die Hoffnung, dafs er nicht wiederkehre, nur als eine schwächere Form des angenehmen Gefühls beim Gebrauch gesunder Kauwerkzeuge definiren kann.

Wenn die Sprache den Ausdruck „Schmerz" für sinnliche und geistige Schmerzen gebraucht, so ist damit die qualitative Gleichheit der Zustände ebensowenig bewiesen, wie wenn wir mit „Geschmack" einerseits die Fähigkeit, Süfs und Sauer zu unterscheiden, andererseits die Fähigkeit des Kunsturtheils bezeichnen. Die Sprache wird auch durch blofs Analogien zu gleichen Ausdrücken geführt.

Die Aussicht auf definitive Verständigung ist in diesen Dingen der inneren Beobachtung allerdings nicht allzugrofs. Man möchte es fast als eine Sache des wissenschaftlichen Temperaments ansehen, ob einer bei solchen Vergleichungen mehr auf die Aehnlichkeiten oder mehr auf die Unterschiede Gewicht legt. Etwas derartiges spielt gewifs bei dem Gegensatz der nativistischen und empiristischen Richtung in der Psychologie immer

Digitized by Google

mit. Dennoch sind auch methodologische Verschiedenheiten in der Richtung der Untersuchungen beiderseits im Spiele, die man recht wohl objectiv gegen einander abwägen kann. Bei der entwickelungsgeschichtlichen Forschung kommt es auf die Aehnlichkeiten, bei der descriptiven auf die Unterschiede vor allen Dingen an. Deswegen darf uns, wenn es sich um die Definition des Affectes handelt, der Hinweis auf Aehnlichkeiten, Analogien, Verknüpfungen, Entwickelungen nicht bestechen. Alle beschreibende und analysirende Psychologie würde sonst unmöglich werden. Und sie ist und bleibt doch auch die Voraussetzung der genetischen.

Wenn wir nun nicht einmal in Hinsicht solcher Affecte, die sich direct auf sinnliche Lust und Unlust beziehen, die Wesensgleichheit mit dieser selbst zugeben können, so können wir es um so weniger bei den sonstigen Affecten. Wir wollen hier auf Ribot's ausführliche Analyse der einzelnen Gemüthsbewegungen, zumal der intellectuellen, religiösen, ästhetischen, nicht ebenso ausführlich erwidern. Sie enthält sehr viel Zutreffendes, aber auch starke Einseitigkeiten, auf die wir später zurückkommen. Hier sei nur hingewiesen auf eine Verlegung des Schwerpunkts der Theorie, die dabei stattfindet.

Es ist klar, dafs die „Sublimation" der Affecte, wie sie Ribot hier beschreibt, keineswegs nothwendig eine Schwächung involvirt. Die Lebhaftigkeit der sinnlichen Vorstellungen und demgemäfs auch der sinnlichen Gefühle mag schwächer und schwächer werden mit der Zunahme der intellectuellen Elemente: aber der Affect wird dabei nicht nothwendig schwächer. Man kann sich höchst intensiv über die Bekehrung eines Sünders, über einen guten Richterspruch, über einen Sieg der heimischen Waffen, über die Entdeckung eines allgemeinen Naturgesetzes oder einer alten Handschrift freuen, ohne dafs die Erscheinungen, die einem dabei vorschweben, von heftiger sinnlicher Annehmlichkeit begleitet wären. Dies versteht sich natürlich auch für Ribot. Von solcher Art sind aber für den cultivirten Menschen weitaus die meisten Gemüthsbewegungen; während diejenigen, deren Gegenstand selbst ein sinnliches Gefühl ist, nur eine vereinzelte Classe darstellen.

Hier steht nun ein anderer Weg für die sensualistische Theorie offen, welchen denn auch Ribot beschreitet, ohne aber, wie mir scheint, den Richtungswechsel in der Erklärungsweise

Digitized by Google

genügend zu betonen. Man wird nicht auf die blassen und fragwürdigen Ueberreste vergangener sinnlicher Gefühle Gewicht legen, sondern auf die kräftigen Organgefühle, die in Folge der augenblicklich stattfindenden sogenannten Begleiterscheinungen des Affectes gegeben sind. Die wohlthuende Wirkung eines alten Pergaments auf das Auge ist sehr geringfügig, und somit auch die Gefühlswirkung, die mit der optischen Phantasievorstellung davon verknüpft ist; ebenso ist auch alles was sich sonst an diese Vorstellung knüpft, der Gedanke an neue Lesarten, an die Entscheidung über eine aufgestellte Conjectur, über eine literarische Fehde — das ist alles nicht in sich selbst sinnlicher Art. Aber es kann Herzklopfen erregen, und in diesem Herzklopfen kann hier das Wesen der Freude gesucht werden.

Dann müssen wir consequent auch die Furcht vor Zahnweh nicht definiren als ein dem Zahnweh wesensgleiches, nur schwächeres Gefühl, sondern vielmehr als das Gefühl des Zitterns, der Abgeschlagenheit u. dgl., welches in voller ursprünglicher Intensität augenblicklich vorhanden sein kann, während das Zahnwehgefühl nur in der Erinnerung gegeben ist. Das zweite hat mit dem ersten keine Verwandtschaft, kann dagegen in gleicher Qualität und Intensität vorhanden sein bei der Furcht vor irgendwelchen sonstigen Gegenständen und Ereignissen.

Affecte unterscheiden sich dann also nicht so von sinnlichen Gefühlen wie Vorstellungsgefühle von Empfindungsgefühlen, und sind nicht bloſse Nachbilder oder Nachwirkungen der letzteren, sondern sie sind selbst Empfindungsgefühle, und zwar diejenigen, die an die Thätigkeit der inneren Organe und etwa auch der Muskulatur geknüpft sind. Indem Ribot bei der Analyse der Gemüthsbewegungen auf diesen Factor, der auch in seiner obigen Definition des Affects bereits vorgesehen ist, das entscheidende Gewicht legt, lenkt er in die Bahnen von James und Lange und versäumt nicht, dies selbst hervorzuheben. Wir dürfen aber nicht vergessen, daſs die vorher besprochene Beweisführung für die sensualistische Lehre aus den allmählichen Uebergängen zwischen einem wirklichen Schmerz und der Furcht vor seiner Wiederkehr mit dieser Form der sensualistischen Lehre nichts zu thun hat, daſs die Lehre in dieser Form durch jenen Gedankengang, wenn er richtig wäre, nicht bewiesen, aber auch nicht, wenn er falsch ist, durch den Nachweis seiner Falschheit widerlegt wäre. Sie bedarf einer selbständigen Erwägung.

Digitized by Google

§ 4. Die sensualistische Theorie von James und Lange.[1]

Der Kern dieser Lehre ist einfach genug: Das Wesen des Affects besteht in den peripherischen körperlichen Vorgängen, die man sonst als Ausdrucksbewegungen, Reactionen, Begleiterscheinungen auffafste; genauer gesprochen (da der Affect doch etwas Psychisches ist) in den Sinnesempfindungen und sinnlichen Gefühlen, die wir von diesen peripherischen körperlichen Vorgängen haben. Das Zusammenfahren ist der Schrecken, das Weinen der Kummer, das Erröthen die Scham; genauer wiederum: die Empfindung des Zusammenfahrens und aller sonst damit verknüpften Veränderungen in den Blutgefäfsen, Athmungs- und Herzbewegungen u. s. f. ist der Schrecken; die Empfindung des Thränenflusses, der Appetitlosigkeit u. s. f. ist der Kummer; das Gefühl heifser Wangen, niedergeschlagener Augen u. s. f. ist die Scham.

Um die These weniger paradox erscheinen zu lassen, wird daran erinnert, dafs die gewöhnlich aufgezählten augenfälligen Veränderungen nur die gröbsten Erscheinungen umfassen, während sich damit noch eine Mannigfaltigkeit innerer peripherischer Veränderungen verbindet (peripherisch im Gegensatz zu den Gehirnvorgängen), die selbst dem Physiologen noch lange nicht alle genauer bekannt sind, deren Summe sich aber doch in der Form des sog. Gemeingefühls unserem Bewufstsein merklich macht. C. Lange fafst die vasomotorischen Thätigkeiten als die wesentlichsten für die Definition und Beschreibung der Affecte, James dagegen die vegetativen Processe der inneren Organe und die ihnen entspringenden „visceral sensations" (Empfindungen der Athmungs-, Herz-, Magen-, Darmthätigkeit u. dgl.).

Macht man bei diesen Organempfindungen noch einen Unterschied zwischen der Empfindung selbst und ihrem „Gefühlston", z. B. der Hungerempfindung und der Unannehmlichkeit dieser Empfindung, so versteht es sich wohl von selbst und ist von James zuletzt auch noch besonders hervorgehoben, dafs für die Natur des Affects der Gefühlston das Ausschlaggebende ist.

[1] W. James, What is an emotion? *Mind* 1884. Principles of Psychology II, 442 f. (1890). The physical basis of emotion, *Psychological Review* I (1894), S. 516 f. C. Lange, Ueber Gemüthsbewegungen 1885 (deutsch zuerst 1887).

Digitized by Google

Aber dieses Gefühl ist eben ein durchaus sinnliches — darauf kommt es an.

Wenn ein äufserer Eindruck, eine Nachricht, ein gesehener Gegenstand in uns Rührung oder Freude erweckt, so sind hiernach im Bewufstsein gegeben: 1. die Empfindungen der Augen oder Ohren (nennen wir sie äufsere Empfindungen, E_a) und die daran durch Association geknüpften Vorstellungen (V)[1], 2. die Organempfindungen (E_o). Diese letzteren sind der Affect, während sie ihn nach der älteren Auffassung nur begleiten.

Causal wäre der Hergang dieser: 1. wird vom Sinnesorgan (SO) aus das Centrum des bezüglichen Sinnes und die erworbenen Associationsmechanismen ($SC + VC$) in Thätigkeit versetzt; 2. wird die Erregung durch theils angeborene theils erworbene Verbindungen zu den Centren der vegetativen Organe geleitet, welche Centren hauptsächlich im verlängerten Mark liegen (OC); 3. werden hierdurch die vegetativen Organe selbst (VO) in ihrer Thätigkeit beeinflufst; 4. gehen von da wieder durch centripetale Leitung sensible Nervenprocesse ins Centrum, und wir wollen der Einfachheit halber uns vorstellen, dafs sie auf gleichem Wege zu dem gleichen Centralorgan zurückgehen und dortselbst die Processe hervorrufen, die den Organempfindungen zu Grunde liegen. Richtig ist dies schwerlich, wenn anders nur die Grofshirnrinde Empfindungen vermittelt; aber da wir über die Centren der Organempfindungen vorläufig nichts Näheres wissen, sei die Vereinfachung gestattet. Folgendes Schema dient hiernach zur Versinnlichung:

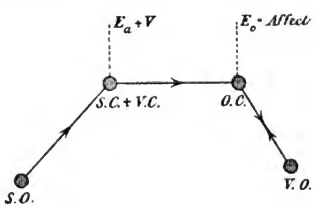


Fig. 1.

[1] Diese associirten Vorstellungen hatte James zuerst anscheinend ignorirt und mufste sich in Folge dessen die stärksten Unmöglichkeiten vorhalten lassen, während Lange sogleich darauf Rücksicht nahm. Es ist indessen wohl selbstverständlich, dafs auch James seine eigne Lehre niemals anders auffafste und sich nur etwas sorglos ausgedrückt hatte.

Digitized by Google

Das Verhältnifs der centralen Processe zu den daran geknüpften Empfindungen und Vorstellungen kann man sich dabei dualistisch oder monistisch vorstellen, wie man will. Im ersten Falle müfste eben eine Spaltung der Gesammtwirkung nach der einen und anderen Seite angenommen werden. Im zweiten Falle kann man im psychischen Gebiete eine rein innere Causalität statuiren oder die psychischen Zustände einander nur wie Spiegelbilder ohne jeden Causalzusammenhang folgen lassen. Das alles ist hier irrelevant.

Vergegenwärtigen wir uns demgegenüber den Causalzusammenhang nach der bisherigen, nicht-sensualistischen Lehre (ich vermeide absichtlich eine positive Bezeichnung, da sich an eine jede Mifsverständnisse knüpfen könnten). Wenn man sich an die hergebrachte Ausdrucksweise hält, würde sich wohl folgendes Schema ergeben:

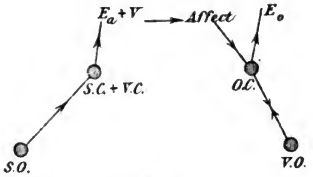


Fig. 2.

Der Zusammenhang zwischen allen verbundenen Gliedern wäre dann ein durchweg causaler, auch zwischen Physischem und Psychischem. Aber es steht uns frei, und die Meisten werden es heute vorziehen, folgendes Schema anzunehmen, das den Grundsätzen der modernen Physiologie besser entspricht:

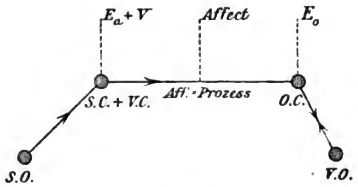


Fig. 3.

Digitized by Google

Der Unterschied gegenüber der sensualistischen Theorie würde also dann nur der sein, dafs ein eigener Affectprocefs im Gehirn eingeschoben wird. Wir haben ihn hier räumlich eingeschoben, ohne aber damit sagen zu wollen, dafs er sein eigenes Centrum hätte. Er kann auch beispielsweise nur in einer an die Vorstellungsprocesse geknüpften Modification der Gehirnerregung bestehen und in den Vorstellungscentren selbst stattfinden. Ueberhaupt könnte man statt der Centren, wenn man der Localisation ungläubig gegenüberstände, überall nur verschiedene Arten von physiologischen Processen einsetzen. Alles dies würde hier keinen Unterschied machen.

Der Affectprocefs braucht auch nicht gerade das Zwischenglied zwischen den Processen im Sinnes- und Vorstellungscentrum und denen im Organcentrum zu sein; man kann sich auch denken, dafs er gleichzeitig mit den letzteren oder sogar nach ihnen entsteht und dafs das Organcentrum direct vom Sinnes- und Vorstellungscentrum aus erregt wird. Dadurch würde eine weitere Annäherung an das Schema der sensualistischen Theorie gegeben sein.[1]

Endlich kann das Verhältnifs zwischen Physischem und Psychischem und die Frage nach der immanenten Causalität des

[1] Auch die Vorstellung, die sich A. E. Wright (*Brain* Bd. 18, 1895, S. 217f.) gebildet hat, würde ich nur als eine besondere Form der alten Lehre, nicht, wie er selbst, als Ausführung der James'schen Lehre betrachten. Er meint, wenn man ein Kätzchen einem Hunde gegenüberstelle, lasse sich unterscheiden: 1) ein Zustand äufserster Nervenspannung — neural tension — im Reflexcentrum, 2) Ausströmen von Nervenerregungen in die unwillkürliche halbwillkürliche und zuletzt in die willkürliche Muskulatur. Aber die Reflexe seien nicht das Wesen der Emotion; dieses liege vielmehr in der hohen Nervenspannung im Reflexcentrum selbst, die den peripherischen Aeufserungen vorausgehe.

Wright bemerkt nicht, dafs er mit diesem Zusatz das Princip von James vollständig aufgiebt. Nach diesem entsteht der Affect erst, wenn von den peripherischen Aeufserungen durch centripetale Rückleitungen zum Gehirn Empfindungen zu Stande kommen. Jene „nervöse Spannung im Reflexcentrum", die der Aeufserung vorausgeht, wäre nichts Anderes als der obenerwähnte Affectprocefs, nur mit bestimmterer Formulirung in Hinsicht seiner Localisation.

Aehnlich wie hier geht es so oft, beispielsweise auch in der Raumtheorie, wo Viele sich mit Emphase zur empiristischen Lehre bekennen, ohne damit etwas anderes sagen zu wollen, als dafs sie auf die Erfahrung grofses Gewicht legen, während sie im Grunde ehrliche Nativisten sind.

Digitized by Google

Psychischen auch nach diesem Schema dahingestellt bleiben. Man kann die punktirten Linien monistisch oder dualistisch auffassen. Man kann auch zwischen den psychischen Gebilden Linien ziehen. Man kann als Dualist den Affect nur durch den physiologischen Procefs oder durch physiologische und psychische Factoren zusammen bedingt sein lassen u. s. f.

Gleichwohl sind dies alles immer noch sehr schablonenhafte Constructionen, und es ist nicht ausgeschlossen, dafs der Causalnexus allgemein oder in bestimmten Fällen noch in anderen Formen aufträte. Wir kommen unten gelegentlich auf solche Fälle. Das Ebengesagte sollte nur die Theorien, wie sie sich auf Grund der beiden streitenden Auffassungen vom Wesen des Affects darbieten, näher erläutern. Im Uebrigen wollen wir festhalten, dafs uns hier nicht in erster Linie die Frage nach den Entstehungsbedingungen von Affecten, sondern nur die nach ihrer Definition beschäftigt. Wir gehen daher auf die erstere nur insoweit ein, als es die Definitionsfrage selbst mit sich bringt.

§ 5. Stand der Discussion über diese Theorie.

Der Grundgedanke der neuen Theorie ist nicht so neu, wie er zuerst Manchem schien. Selbst an breiteren Ausführungen hat es früher nicht gefehlt. Doch kann ein Zusammentreffen mit früheren Versuchen den Urhebern nur erwünscht sein. Denn absolute Originalität wäre in Angelegenheiten, die der Selbstbeobachtung zu aller Zeit offen lagen, zwar eine Empfehlung für den Erfindungsgeist des Schriftstellers, aber nicht für seine Sache. Und eine Angelegenheit der Selbstbeobachtung wird die Definition der Gemüthsbewegung trotz aller objectiven und physiologischen Psychologie auch künftig im Wesentlichen bleiben müssen. Darin ist wenigstens James nach ausdrücklicher Versicherung[1] mit seinen Gegnern einverstanden.

Der Gegner sind es freilich nach Verflufs von 15 Jahren immer noch mehr als der Anhänger; und ihre Einwendungen scheinen zum Theil kräftig genug.[2] James fand sich aber nicht

[1] S. Psychology II, 452; *Mind* 1884, S. 523.

[2] Eine gute Uebersicht des Streites giebt Gardiner, *Philosophical Review* V (1896), S. 102 f. Die bedeutendste unter den gegnerischen Abhandlungen ist wohl die von Irons, *Mind* 1894, wenn auch der spiritualistische Standpunkt darin unnöthigerweise eingemengt wird. Die trefflichen Ab-

Digitized by Google

überzeugt und antwortete mit ebensoviel Gewandtheit als Zutrauen zum Sieg seiner Sache.[1]

Ein psychologischer Bundesgenosse erstand ihm, wie wir hörten, in Ribot, ein physiologischer in Sergi. Nicht unbedingt zustimmend, aber in der Hauptsache übereinstimmend trägt Baldwin die Affectenlehre vor.[2] Für Mediziner und Physiologen wird die Auffassung immer etwas Ansprechendes haben; wie denn auch wohl der erste, der sie in unserem Jahrhundert mit Betonung vorgetragen hat, der Anatom Henle gewesen ist.[3]

---

handlungen desselben Verfassers *Philos. Review* VI (1897), 242 f., 471 f., 626 f. sind mir erst nachträglich bekannt geworden. Manches berührt sich darin mit meinen Ausführungen, in vielen Punkten werden sich beide Darlegungen ergänzen.

Unter den deutschen Psychologen hat die Theorie bis jetzt meines Wissens nur Ablehnung gefunden. Remhke kommt ihr allerdings sehr nahe (Zur Lehre vom Gemüth, 1898). Treffende Bemerkungen insbesondere bei Lipps, *Göttingische Gel. Anzeigen* 1894, S. 98 f.

[1] The physical basis of emotion, l. c.

Die Modificationen, mit denen James hier seine Lehre gegenüber der ersten Fassung vorträgt, kann ich nicht wie einige seiner Gegner als ein Aufgeben des Princips oder auch nur als wirkliche Aenderungen betrachten. S. o. S. 63 u. 64.

[2] J. M. Baldwin, Die Entwickelung des Geistes beim Kinde und bei der Rasse, deutsch (schlecht!) von Ortmann, 1898, Cap. 8, § 2. Die Erscheinungen, die für Baldwin's Zustimmung entscheidend sind (S. 211 f.) haben wir oben S. 52 f. besprochen. Uebrigens betrachtet er die Affecte mit Herbert Spencer, abweichend von den meisten bisherigen Darstellungen durchaus nach entwickelungsgeschichtlichen Gesichtspunkten und Grundsätzen. Die Wichtigkeit und Nothwendigkeit dieser Betrachtungsweise verkenne ich nicht und glaube selbst, dafs die letzten Aufklärungen uns erst daher kommen werden und viele Anregungen jetzt schon daher gekommen sind. Aber sie scheint mir noch allzuviel Hypothetisches einzuschliefsen, um an die Spitze zu treten. Es dürfte immer noch leichter sein, sich über die richtige Beschreibung der gegebenen Erscheinungen zu verständigen, wie sie Jedem die Selbstbeobachtung darbietet.

[3] Henle, Handbuch d. rationellen Pathologie, 1846, S. 257: „Vorstellungen in Verbindung mit den durch sie erregten körperlichen Veränderungen, die sich dem Bewufstsein wieder theils als Sensationen, theils als Stimmungen des Muskelsystems zu erkennen geben, heifsen Affecte." Kürzer nennt er in dem Vortrag über Physiologie des Affects (Anthropologische Vorträge I. Heft, 1876, S. 64) den Affect ein „Vorstellen mit Nervensympathien"; wobei unter letzteren die organischen Empfindungen verstanden werden.

Digitized by Google

So ist es wohl nicht überflüssig, die Frage noch einmal zu verhandeln und die Fragepunkte einzeln mit besonderer Rücksicht auf das Methodische daran zu durchgehen. Denn es steht nun so, dafs es sich weniger um neues thatsächliches Material als um die Beweiskraft der Schlüsse handelt. In dieser Hinsicht kann eine Wissenschaft, die es mit so complicirten Erscheinungen zu thun hat, gar nicht streng genug auf Erfüllung aller Forderungen dringen, wenn nicht endloser Streit sich anhäufen soll.

Was aber das Thatsächliche anlangt, zumal das der inneren Beobachtung zu entnehmende, so werde ich es ebensowenig als einen Tadel empfinden, dafs Manches von dem, was ich sagen werde, schon ähnlich gesagt ist, als es für James ein Vorwurf sein kann, dafs seine ganze Lehre nicht neu ist. Solange ein Psychologe so hohen Ranges, der in anderen Fällen ein nachahmenswerthes Beispiel unbefangener Selbstkritik gegeben, in diesem Punkt in unversöhntem Gegensatz zu den meisten Fachgenossen steht, mufs immer von Neuem das Feste, das Jeder in seinem Bewufstsein und seinen logischen Ueberlegungen vorfindet, ins Feld geführt werden.

Der Beweis nun, dafs die sensualistische Auffassung der Affecte im Recht sei, wird wesentlich auf zwei Erwägungen gestützt:

1) Dafs, wenn man alle sog. Begleiterscheinungen eines Affectes und die entsprechenden E_0 hinwegdenkt, auch vom Affect selbst nichts übrig bleibt, und dafs in Fällen wirklicher Anästhesie mit den E_0 in gleichem Maafse auch die Affecte schwinden;

2) Dafs Affecte durch rein physische Mittel, wie Alcoholica, oder durch krankhafte Zustände, wie Herzleiden oder transitorische Tobsucht, erzeugt werden, wobei also Objectvorstellungen, das Hauptmerkmal der älteren Definition, gänzlich fehlen.

Wir wollen diese Argumentationen näher zergliedern.

§ 6. Kritik des ersten Arguments.

Den ersten Punkt betreffend ist es zwar richtig: wir können uns einen Erschreckenden nicht anders als zusammenfahrend,

Sehr nahe kommt auch Lotze, Medicinische Psychologie (1851), S. 518 an die Darstellung von James und Ribot heran.

S. Exner scheint in seinem „Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen" I (1894), S. 202 f., bes. 207, durchaus die gleiche Auffassung wie James zu vertreten.

Digitized by Google

einen Zornigen nicht anders als mit geröthetem oder erbleichendem Gesicht denken. Aber, abgesehen davon, dafs nicht bei allen Affecten die physischen Erscheinungen so sehr für unsere Vorstellung in den Vordergrund treten wie bei diesen heftigen: dem Schlusse fehlt überhaupt die logisch zwingende Kraft. Was wir nicht ohne einander vorstellen können, braucht darum noch nicht identisch zu sein. Auch eine ausnahmslos eintretende Wirkung oder Begleiterscheinung kann für unsere Phantasie so eng mit der Vorstellung des Affects verwachsen, dafs wir sie nur schwer oder gar nicht davon zu trennen vermögen.

Man kann sogar zugeben, dafs bei der blofsen Vorstellung (dem Gedächtnifsbild) eines Affects der Regel nach wirklich nur solches im Bewufstsein ist, was die ältere Lehre als Begleiterscheinung auffafst. Aber dann handelt es sich eben um ein symbolisches Vorstellen, ähnlich wie wenn wir einen bestimmten Ton unter dem Symbol a^3 oder dem des Notenzeichens vorstellen, ohne ihn selbst als Ton innerlich zu hören. Ebenso sprechen wir oft genug von Kopfschmerzen ohne sie zu fühlen und wissen doch was das Wort bedeutet. Das sind die Schmerzen von denen man mit Lotze sagen kann: blos vorgestellte Schmerzen thun nicht weh. Und so ist auch ein blos vorgestellter Zorn eigentlich kein Zorn. Nur bei stärkster Vertiefung in die Erinnerung kann die Wirklichkeit an die Stelle des Symbols treten: Ingentem regina jubes renovare dolorem.[1]

Ueberdies spielen bei der blofsen Vorstellung eines Affects auch die Organempfindungen wohl kaum eine grofse Rolle. Es ist das Gesichtsbild des Zusammenfahrens, der Röthe oder Blässe der Wangen, das unserem Bewufstsein vorschwebt. Dieses Bild dient, etwa noch verbunden mit der Vorstellung eines äufseren Anlasses, als Surrogat für die eigentliche Bedeutung des Wortes „Schreck", „Zorn". In keiner Weise also scheint mir die Analyse dieser Thatsachen des Bewufstseins auf die gewünschten Folgerungen zu führen.

Etwas anderes wäre es, wenn der Affect wirklich, nicht blos für unser Denken, mit dem Hinwegfallen von Organempfindungen hinwegfiele, während zugleich die intellectuelle Verfassung die nämliche bliebe.

---

[1] Ueber individuelle Unterschiede hierin vgl. Ribot's Psych. des Sentiments, S. 140f.

Digitized by Google

Auch dies wird behauptet. Wir werden zunächst auf die Thatsache verwiesen, dafs man vielfach durch Dämpfung der Aeufserungen den Affect selbst dämpfen kann; dafs z. B. der Zorn sich mildert, wenn es gelingt, den Zornigen auf einen Stuhl zu setzen und ihm eine gute Cigarre anzuzünden.

Hieraus wird man in der That schliefsen müssen, dafs an solchen Affecten bei solchen Individuen, die diesem Kunstgriff unterliegen, Organempfindungen ihren beträchtlichen Antheil haben. Aber man kann nicht auf alle Affecte unter allen Umständen bei allen Individuen schliefsen. Auch ist dem Zorn in solchen Fällen die Wurzel nicht ausgerissen; das innere Feuer brennt gleichzeitig mit der Cigarre weiter, solang es nicht gelingt, dem Zornigen den Sachverhalt in anderem Lichte darzustellen. Hierfür ist es nun wieder günstig, dafs durch die behagliche Situation und die Liebenswürdigkeit des Wirthes Gegenaffecte eingeführt sind, und dafs unsere Beurtheilung einer Thatsache doch auch von solchen nebensächlichen Momenten gar sehr beeinflufst wird. Man sieht, wie sich dies alles ohne Schwierigkeit in die ältere Theorie einreiht, die die Wurzel des Affects in den Vorstellungen und Urtheilen erblickt.

James glaubt nun aber in gewissen pathologischen Fällen noch entscheidendere Belege zu finden. Er verweist namentlich auf die mit Rücksicht auf die vorliegende Alternative angestellten Beobachtungen und Versuche von P. Sollier, wonach Anästhesie, speciell solche der inneren Organe, thatsächlich Apathie herbeiführe.[1] Die Fälle betreffen einen Neuropathiker mit spontan entstandener Empfindungslosigkeit und zwei „grandes hystériques", bei denen Sollier die Empfindungslosigkeit durch Suggestion in der Hypnose erzeugte.

Nehmen wir vorläufig die Aussagen dieser Individuen, auch der hypnotisirten Hysterischen, für vollgültige Zeugnisse einer correcten Selbstbeobachtung, so mufs man allerdings daraus schliefsen, dafs ihre Affecte aufserordentlich reducirt waren. Verschwunden waren sie nicht. Denn der Patient erzählt z. B., dafs ihm die Idee komme, es sei ihm ein grofses Unglück zugestofsen, und dafs er Angst habe; ferner, dafs er öfters fürchte, seine Tochter sei gestorben, und dafs er glaube, dies nicht über-

[1] P. Sollier, De la sensibilité et de l'émotion. *Revue philos.* XXXVII (1894), S. 241.

Digitized by Google

leben zu können. Die eine der Hysterischen fühlte sich „geschmeichelt" durch die Mittheilung, dafs ihr Geliebter sie anbete, wenn sie auch behauptete, kein Vergnügen darob zu empfinden.

Was aber dem Beweis sogleich alle Kraft raubt, ist der Umstand, dafs mit der Anästhesie, besonders wenn sie auch die inneren Organe betrifft, nothwendig eine enorme Störung und Herabsetzung der intellectuellen Functionen verbunden ist. Ein Mensch, der nichts mehr von seinem eigenen Körper spürt, nicht Berührung, nicht Bewegung der Glieder, nichts von der gesammten Muskulatur, von Athmung, Verdauung, Hunger und Durst, auch nichts von Geschmack und Geruch, Essen und Trinken (wie dies Alles hier ausdrücklich berichtet wird): ein solcher mufs ja auch an seinem Verhältnifs zur Aufsenwelt völlig irre werden. Fast alle Unterscheidungsmerkmale zwischen den fremden und dem eigenen Körper sind getilgt — und damit die Anhaltspunkte zur Bildung der Urtheile, auf denen Affecte beruhen. Es ist also auch nach der alten Lehre den Affecten der Boden entzogen. Nur vielleicht ein dumpfes Gefühl des Unglücks und der Verlassenheit mag zurückbleiben, das sich mit der von Sollier gebrauchten Bezeichnung „Apathie" recht wohl verträgt, auch ausdrücklich vom Patienten beschrieben wird; dies ist aber immerhin mehr als der blofse Mangel eines Affects, es ist ein Affect, eine Stimmung besonderer Art. Auch solche Affecte können noch auftauchen, die nicht auf Wahrnehmungsurtheilen, sondern auf Erinnerungen und Einbildungen beruhen, soweit es eben die allgemeine Décadence zuläfst: und hierher gehört die Angst bei dem Gedanken, die Tochter sei gestorben. Wo bleibt aber hier die sensualistische Erklärung? Vielleicht weist man darauf hin, dafs die Organempfindungen nicht ganz und gar verschwunden waren. Aber warum kam gerade dieses, anscheinend sogar starke, Angstgefühl zu Stande, sonst keines? Warum nicht vielmehr eine allgemeine gleichmäfsige Abschwächung der Gefühle? Die neue Theorie wird hier doch eine Anleihe bei der alten machen müssen, damit aber ihre Pointe preisgeben.

Eine Bestätigung dieser Erklärungsweise liefern die Aussagen des Patienten über seinen intellectuellen Zustand: er denke fast an nichts; er sei niemals über irgend etwas sicher. Seine Gesichtsvorstellungen waren fast gleich Null, selbst seine Frau konnte er sich nicht vorstellen, auch das wirkliche Sehen war

Digitized by Google

sehr geschwächt, nur das Gehör erhalten; aber was er hörte, resonirte, wie er sich ausdrückte, nur in seinem Ohr, nicht in seinem Kopfe.

Niemals hat ein Anhänger der älteren Lehre angenommen, dafs man in solchem Zustand, fast ohne Empfindung, Vorstellen und Denken eine Mannigfaltigkeit von Gemüthsbewegungen haben könne; jeder würde den negativen Erfolg vorausgesagt haben. Wie kann man nun in einem Ergebnifs, das nach beiden Theorien nothwendig war, logischerweise ein experimentum crucis zu Gunsten der einen von ihnen erblicken?

Bei den Hypnotisirten glaubt Sollier den Versuch noch reiner gemacht zu haben, da man ja hier durch ein Wort Alles was man will hinwegsuggeriren kann, also die inneren Sinnesempfindungen so radical beseitigen konnte, als es nur immer ohne Lebensgefahr möglich war, während die äufseren (Gesicht, Gehör etc.) unangetastet blieben. Ich will hier nicht darüber streiten, wieweit man die wirkliche Vernichtung absuggerirter Empfindungen anzunehmen berechtigt ist. Aber soviel ist gewifs: auch diese Personen sagten selbst wiederholt aus, dafs sie nicht mehr viel oder gar nichts mehr dächten, dafs das was sie hörten „nicht in ihren Kopf komme". Eine sagte nach dem Erwachen aus der Hypnose auf die Frage, warum ihr eine angenehme Nachricht keinen Eindruck gemacht habe: „Ich dachte nicht; ich konnte nicht wissen, ob das angenehm war." Sie giebt also den Grund ihrer Gefühllosigkeit ganz correct — nach der alten Anschauung an. Um sich zu freuen, mufs man eben denken können.

Dieser Weg, eine Entscheidung herbeizuführen, dürfte daher überhaupt ungangbar sein.

Eigenthümlich berührt auch die bei den Antworten stereotyp wiederkehrende Wendung „puisque je ne sens plus", „puisque je ne sens rien", womit die beiden Personen ihre Affectlosigkeit begründen, und die von dem Berichterstatter selbst vielfach durch Cursivdruck hervorgehoben wird (S. 250 bis 260 fast auf jeder Seite ein oder mehrere Male). Wozu brauchten sie diese regelmäfsige Rechtfertigung? Scheint die Wendung nicht anzudeuten, dafs sie der Meinung waren, der erhaltene Befehl, nichts zu „fühlen" (sentir), beziehe sich auch auf das Sentir in dem Sinne, wie man vom „Sentir de la joie" spricht? (S. 263 gebraucht auch der Verfasser selbst diese Wendung.) Psychologisch Ungebildete pflegen ja so feine Unterschiede nicht zu machen. Wenn die eine Person sagte, sie habe bei einer unangenehmen Nachricht Schmerz empfunden, wie bei einem Stofs gegen den Kopf, und dann auf die weitere Frage, ob das ein phy-

Digitized by Google

sischer oder moralischer Schmerz gewesen, antwortet: „Pas morale, puisque je ne sens plus“: so mufs hier in der That sentir im Sinn von Affectgefühl verstanden werden, denn physisches Schmerzgefühl hatte sie ja gerade.

Ich möchte daher vermuthen, dafs diese immer wiederkehrende Rechtfertigung den Zweck hatte, dem Hypnotiseur zu zeigen, dafs man des erhaltenen allgemeinen Befehls, kein Gefühl mehr zu haben, eingedenk sei, und dafs man hierunter gerade hauptsächlich die Affecte verstand. Ist diese Auslegung aber richtig, dann ist natürlich mit den Ergebnissen überhaupt nichts zu machen, dann wurde eben der Erfolg des Versuches mitsuggerirt.

Doch will ich mich hierüber gern eines Besseren belehren lassen. Es fehlt eben zur genauen Beurtheilung der Ergebnisse, wie in solchen Fällen meistens, noch Manches an der Information über die Versuchsumstände, hier namentlich über die Einzelheiten der ertheilten Befehle. Dafs die beiden Subjecte gewohnt waren, hypnotisirt zu werden und den Suggestionen in der Hypnose in extremer Weise zugänglich waren, sagt uns Sollier selbst. In solchem Fall kann aber auch der kleinste Unterschied in der Wahl der Worte und in sonstigen Umständen den gröfsten Ausschlag geben. Wenn man nun auch einem so geübten Hypnotiseur hierin alle mögliche Vorsicht zutrauen und zugleich einräumen mufs, dafs nicht alles, was geschieht, in den Bericht aufgenommen werden kann, so wäre es doch sehr erwünscht, zu wissen, ob und wie Sollier seinen Subjecten den Unterschied zwischen Empfinden und Fühlen klargemacht und die unwillkürliche Ausdehnung des Befehls vom ersten auf das zweite verhindert hat, ohne doch zugleich einen Gegenbefehl zu suggeriren.

Warum ist übrigens nicht auch der Versuch gemacht worden, alle Empfindungen, äufsere wie innere, unangetastet zu lassen und dagegen die Gemüthsbewegungen abzusuggeriren? Wahrscheinlich würde auch dieser Versuch gelungen sein!

§ 7. Kritik des zweiten Arguments.

Die zweite Beweisreihe stützt sich auf die angeblich rein physiologische Erzeugung von Affecten ohne Vermittelung von Vorstellungen und Urtheilen.

Man wird die Thatsache genauer besehen kaum zugeben können. Das Gefühl der Beklemmung, der Athemnoth, des Herzklopfens u. dgl. ist für sich allein noch keine Angst, so wenig als Kolik und Migräne Gemüthsbewegungen sind. Aber es kann leicht zur Angst führen, da dem Herzkranken der Todesgedanke nahe genug liegt. Erst dieser oder ähnliche Gedanken — sie brauchen nicht völlig bestimmt zu sein — führen zur wirklichen Gemüthsbewegung. Herzkranke, die erkannt haben, dafs ihr Leiden nur nervöser Art ist, können sich daher von der

Digitized by Google

Angst befreien, während die organischen Sinnesempfindungen noch ebenso vorhanden sind. Ebenso erzeugt Alkohol für sich allein nicht Muth noch Fröhlichkeit, sondern lebhaftere Blutcirculation, behagliche Wärme, gesteigerte Activität der Muskeln u. dgl. Aber unter dem Einfluſs des veränderten Körpergefühls erfahren die vorhandenen Vorstellungen und die neu auftauchenden Sinneseindrücke eine veränderte Beurtheilung; auch wird der Lauf der Vorstellungen nach bekannten Gesetzen dadurch modificirt, manche verschwinden, andere treten hervor, und dadurch allein entsteht der Affect. Ebenso ist anzunehmen, daſs der Fliegenpilz Tapferkeit und Berserkerwuth nicht direct durch die Veränderung der vasomotorischen Functionen erzeugt, sondern nur indem das vermehrte Kraftgefühl, der durch die Blutzufuhr gesteigerte Actionsdrang sich mit der Erinnerung an erlittenes Unbill oder mit der Vorstellung zu erringender Siege verknüpft und die Gefahren geringer erscheinen läſst.

Die Erscheinungen bestätigen also nur wieder, daſs wirkliche Affecte sich stets auf irgendeinen dem Bewuſstsein vorschwebenden Sachverhalt beziehen, mag er nun richtig oder falsch beurtheilt werden. Wenn man die körperlichen Gemeingefühle, die zur Angst, zum Muth disponiren, selbst bereits als Angst, als Muth bezeichnet, so mag diese Ungenauigkeit im gewöhnlichen Leben hingehen, den Psychologen sollte sie nicht irre machen.

C. Lange hat eine solche Erwiderung auf seine Beweisführung vorausgesehen, wirft ihr aber „logische Schwäche" vor, da die Unterscheidung einer wirklichen und einer scheinbaren Wuth nur eine willkürliche petitio principii sei, eigens dazu gemacht, um der Schwierigkeit zu entgehen. Indessen wenn man sich erinnert, daſs es Kranke giebt, die lachen, ohne im Geringsten fröhlich zu sein, und die weinen, ohne traurig zu sein, so wird man auch den Unterschied zwischen dem Toben und der Wuth, dem Dreinschlagen und der Tapferkeit nicht so unlogisch finden. Ich möchte übrigens keineswegs eine völlige Unvergleichbarkeit des wirklichen und des Pseudo-Affects behaupten, schon darum nicht, weil die organischen Gefühle hier nicht nur dem Affect vorausgehen, sondern auch als Theilinhalte in den Affect eingehen. Der Fall scheint mir etwa vergleichbar — ohne daſs man aus dem Vergleich Folgerungen ziehen dürfte — dem Verhältniſs zwischen den Farbenklecksen auf der Palette und

Digitized by Google

dem gemalten Bild, oder zwischen dem Stimmen und Durcheinanderspielen der Instrumente vor dem Stück und dem Stück selbst; insbesondere wenn wir uns vorstellen, dafs das Durcheinander ohne zwischenliegende Pause stetig in das Stück überginge. Auch in unseren Fällen mufs sich der Uebergang sowohl für den unbetheiligten Zuschauer als für den Betheiligten selbst unmerklich vollziehen. Für den ersten, weil er eben nur das Aeufsere beobachtet; für den letzten, weil ein solcher im gegebenen Fall sich nicht selbst zu beobachten fähig ist und sich später nur unvollkommen daran erinnert. Immerhin dürfte das, woran man sich von ähnlichen früheren Erlebnissen her noch erinnert, genügen, um die behauptete Unterscheidung nicht als eine willkürliche erscheinen zu lassen.

Aufser den pathologischen Zuständen und den Giften giebt es noch so viele äufserliche Mittel, Affecte zu erzeugen. Wer zur Lustigkeit neigt, kann sich auch durch Pfeifen in diese Stimmung versetzen, wer zur Frömmigkeit neigt, kann durch Händefalten und Augenaufschlagen zur wirklichen Andacht kommen. Hypnotisirte Personen fallen auch wohl, wenn ihnen die Hände gefaltet werden, von selbst auf die Kniee, oder sie nehmen, wenn ihnen die Faust geballt wird, alle weiteren Attituden des Zornes an, wahrscheinlich weil schon die erste Bewegung die bezügliche Stimmung anregt, die dann das Weitere nach sich zieht. So wird auch Mancher, wenn einmal eine Thräne geflossen ist, immer gerührter, indem er sich gleichsam hineinweint und über die eigene Rührung gerührt ist, ebenso wie der Wüthende durch Umsichschlagen immer mehr in Wuth geräth. Im Traum kann Magendrücken oder Wärme allerlei Affecte hervorrufen. Aber immer geht der Weg durch das Vorstellungsleben hindurch. Ich brauche kaum anzudeuten, wie alle diese Erscheinungen (gleich den umgekehrten der Dämpfung von Affecten durch Dämpfung der Aeufserungen) vermittelst der gewöhnlichen Associationsgesetze vollkommen mit der hergebrachten Auffassung des Affectbegriffes in Einklang zu bringen sind.

§ 8. Die allgemeineren Grundlagen der sensualistischen Theorie. Ideomotorisches Gesetz.

Aufser den eigentlichen Beweisgründen dienen den Urhebern der neueren sensualistischen Lehre gewisse allgemeine Anschauungen zur Stütze des Gebäudes, die darum gleichfalls noch

Digitized by Google

soweit als nöthig hier berührt werden sollen. Und zwar zeigt sich das Seltsame: den Physiologen LANGE scheint hauptsächlich eine philosophische Anschauung, den Philosophen JAMES aber vorwiegend ein physiologisches Gesetz in seiner Meinung zu bestärken.

Der rein seelische Affect, meint LANGE (S. 51), ist eine Hypothese, und kann als solche nur gerechtfertigt werden durch Erklärung der Erscheinungen. Nun aber ist es unmöglich, die körperlichen Aeufserungen, das Erzittern, Erblassen, aus rein seelischen Affecten zu begreifen. Also nützt die Hypothese nichts.

Wir vernehmen hier Anklänge theils des vulgären, im Grunde doch heute überwundenen, Materialismus, theils des moderneren Monismus. Das Psychische als solches, wie es unserem Bewufstsein gegenwärtig ist, ist natürlich keine Hypothese, sondern die sicherste und die einzig unmittelbar gegebene unter allen Thatsachen. Seine reelle Verschiedenheit vom Körperlichen und die Annahme einer blofsen Wechselwirkung zwischen Beidem ist eine Hypothese, ebenso wie die monistische Auffassung des Verhältnisses eine Hypothese ist. Aber aus keiner dieser beiden Hypothesen folgt etwas über die Definition des Affects. Wenn psychische Zustände nichts anderes als die innere Seite physiologischer Vorgänge sind, so ist damit noch lange nicht gesagt, dafs sie sämmtlich in Sinnesempfindungen bestehen. Sie können immer noch unter sich sehr verschiedenartig, ja heterogen sein. Sind doch schon die Sinnesempfindungen unter sich heterogen, wie Farben und Töne oder Gerüche. Die Affecte können die Innenseite gewisser intracentral erregter Processe sein, während die Sinnesempfindungen die Innenseite centripetal erregter Processe darstellen würden (oder, wie bei den Hallucinationen, intracentraler Processe von gleicher Art mit den centripetalen). Wie aber diese Innenseiten aussehen, ob sie überall gleichartig sind oder nicht, das kann eben nur die innere Beobachtung selbst lehren. Es braucht also auch nach dieser metaphysischen Vorstellungsweise der Affect keineswegs restlos in Sinnesempfindungen auflösbar zu sein.

Dafs andererseits nach dualistischer Vorstellungsweise der Affect nicht etwas von directen körperlichen Bedingungen Unabhängiges zu sein braucht, versteht sich; wir haben oben die bestimmteren Annahmen skizzirt, die man über seine Stellung zu dem Nexus der körperlichen Vorgänge machen kann.

Digitized by Google

Ob also der Affect etwas „rein Seelisches" ist oder nicht — und was man auch unter einem rein Seelischen verstehen mag —: etwas Seelisches ist er in jedem Fall, und in keinem Fall führt aus einer jener Annahmen eine Brücke zur Entscheidung der Frage, ob er in Sinnesempfindungen oder in seelischen Zuständen besonderer Art besteht. —

James geht beim Aufbau seiner Affectenlehre ebenso wie seiner Willenslehre von dem Grundgesetz aus, dafs jede Empfindung und jede Vorstellung (bez. die entsprechenden centralen Gehirnvorgänge) in irgend einer Weise die peripherischen Vorgänge des Körpers beeinflusse (Ideomotorisches Grundgesetz, Gesetz der Dynamogenie).

Es scheint mir zwar, dafs seine Affectenlehre nicht integrirend mit diesem Gesetz verknüpft ist. Aber thatsächlich ist es der Ausgangspunkt seiner Darstellung, wird sehr in den Vordergrund gestellt und dient ihm dazu, die Vorstellung von der Beeinflussung unserer Organempfindungen durch Eindrücke der Aufsenwelt aufserordentlich zu steigern und damit die Theorie zu stützen.

Allein dieses Gesetz, das auch von vielen Anderen wie eine bewiesene Sache hingestellt wird, dürfte doch vorläufig nur auf einer unberechtigten Verallgemeinerung beruhen. Es läfst die Thatsache der Schwelle aufser Acht, die sonst im organischen Leben allenthalben eine so grofse Rolle spielt, dafs man deductiv fast mit Sicherheit das Umgekehrte erschliefsen möchte, nämlich: „Es bedarf einer gewissen Stärke der Empfindung oder Vorstellung oder des damit verknüpften Gefühls (bez. der entsprechenden cerebralen Processe), damit periphere Reactionen entstehen."[1]

Dafs die gewöhnliche Erfahrung nur diese eingeschränkte Regel bestätigt, wollen wir nicht zu sehr urgiren. Denn die graphische Technik der Physiologie hat uns allerdings mit feinen Veränderungen des Pulses, der Blutvertheilung u. s. w. bekannt gemacht, die den gröberen Beobachtungsmethoden entgehen.

[1] Physiologisch gesprochen ist dies ein besonderer Fall des allgemeinen Verhaltens, das Goldscheider neuerdings als „Neuronschwelle" bezeichnet hat. Er versteht darunter „diejenige Höhe der Erregung eines Neurons, welche eben hinreicht, um im Contact-Neuron eine Erfolgserregung (zur Empfindung, Bewegung etc. führende) hervorzurufen". (Goldscheider, Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronenlehre, 1898.)

Digitized by Google

Aber andererseits steht es doch auch durchaus nicht so, dafs man bei beliebigen Eindrücken unter allen Umständen dergleichen Veränderungen nachweisen könnte; sondern beim normalen Menschen bedarf es eines merklich starken oder eines merklich angenehmen oder unangenehmen oder wenigstens eines interessanten Eindrucks, um deutliche Ausschläge am Sphygmographen, Pneumographen u. s. f. zu erzielen. Die schönen und überraschenden Beobachtungen Mosso's und alle weiteren, die sich daran schlossen, führen in Hinsicht der peripheren Reactionen nicht principiell über diesen Standpunkt hinaus, sie machen uns nur genauer mit der Beschaffenheit der Reactionen bekannt.

Ch. Féré freilich glaubt an hysterischen Personen das Gesetz der Dynamogenie auch für schwache und anscheinend gleichgültige Reize erwiesen zu haben.[1] Jede der Regenbogenfarben bewirkte eine bestimmte Erhöhung der Muskelkraft, gemessen am Dynamometer, und zwar nahm die Wirkung mit zunehmender Wellenlänge der Farbe zu, und dies so genau, dafs die Ordnung schon eine Ausnahme erlitt, wenn statt der spektralen Farbe farbige Gläser genommen wurden, die nicht völlig homogenes Licht lieferten. Die Blutfülle des Vorderarms, gemessen durch den Plethysmographen, stieg ebenfalls beim Roth am meisten, beim Violett am wenigsten. Bei Tönen machte nicht blos die Intensität sondern wiederum auch die Schwingungszahl Unterschiede, und wieder so fein abgestufte, dafs bei Stimmgabeltönen innerhalb einer Octave ($c — c^1$) die dynamometrische Leistung mit jedem Ton der Leiter wuchs und zuletzt bei der Octave nahezu das Doppelte erreichte. Wurde aber die Gabel auf den Kopf gesetzt, also der Gehörnerv durch Knochenleitung gereizt, so ging umgekehrt bei der aufsteigenden Scala

[1] Ch. Féré, Sensation et Mouvement, 1887.

Bezüglich der Affecte selbst steht Féré übrigens nicht auf dem Standpunkt von James. Wohl ist er geneigt, die Affecte aus sinnlicher Lust- und Unlustempfindung herzuleiten (S. 67: le plaisir et la douleur constituent le fond de tous les faits psychiques désignés sous le nom de sentiments, d'affections etc.), und definirt sinnliche Lust und Unlust selbst als Gefühl der Kraft und der Schwäche, der Vermehrung und Verminderung der potentiellen Energie des Nervensystems. Aber nicht die Entladung dieser Energie oder die dadurch entstehenden peripheren Empfindungen sind ihm das Wesentliche, sondern das Gefühl der Energie selbst, so lange sie noch ein centraler Zustand ist. Dieselbe Auffassung liegt seiner grofsen „Pathologie des Emotions", 1892, zu Grunde (vgl. Vorrede und S. 471).

Digitized by Google

die Leistung successive bis zur Hälfte herab (p. 39). Das nämliche Verhalten und die nämlichen Unterschiede je nach der Luft- oder Knochenleitung zeigten sich bei der plethysmographischen Untersuchung der Tonwirkungen auf den Vorderarm.

Diese Ergebnisse müssen Jeden, der an den Anblick psychophysischer Tabellen gewöhnt ist, durch ihre enorme Regelmäfsigkeit in Erstaunen setzen. Wenn Féré einmal die Hysterischen als die Frösche der Psychologie bezeichnet hat, so ist doch der Unterschied, dafs jene schätzbaren Versuchsthiere sich nicht interessant machen wollen, ebensowenig aber auch durch zufällig fallende Aeufserungen oder andere Suggestionsursachen, die in der ganzen Versuchseinrichtung liegen können, unwillkürlich in ihren Reactionen beeinflufst werden. Es ist nicht so sehr der erste Umstand als der zweite, der mancherlei Zweifel über die Zuverlässigkeit der erwähnten Versuche gestattet; doch ist die Grenze zwischen beiden Factoren keine vollkommen scharfe. Obschon Féré natürlich wie jeder Andere diese Fehlerquellen kennt, so erweckt doch sein Bericht nicht die Ueberzeugung, dafs es ihm gelungen sei, sie hier hinreichend auszuschliefsen. Mancherlei ist denkbar. Aber wir müfsten, um bestimmtere Vermuthungen auszusprechen, wiederum wie bei Sollier's Versuchen viel genauer über die Umstände unterrichtet sein. Wurden z. B. die Töne nur in der Reihenfolge der Tonleiter angegeben, oder auch durch einander, ferner nur aufwärts oder auch abwärts? In welchem Zeitabstand von einander? Wurde gelegentlich auch ein einzelner Ton für sich vorgelegt und gab er dann dasselbe Resultat wie innerhalb der Reihe? Wie oft wurden die Versuche wiederholt und mit welchen Schwankungen des Ergebnisses? Waren die Personen vorher schon zu psychophysischen Versuchen benützt worden, z. B. zu Reactionszeitmessungen? Was wufsten sie von der Einrichtung und dem Zweck der Versuche, was konnten sie wenigstens errathen?

Nehmen wir an, was wahrscheinlich ist, dafs die Töne nur in der Folge der Leiter gegeben wurden und dafs die Person, was ebenfalls wahrscheinlich ist, beim ersten Versuch nicht sogleich das äufserste Maximum der Muskelkraft anwandte, endlich dafs die Pausen nicht sehr lang waren: so wäre es leicht begreiflich, dafs sie sich versucht fühlte, mit dem Aufsteigen der Töne auch die Leistung noch mehr zu steigern. Schon die gewöhnlichsten Associationen, wie sie die Sprache durch das Wort „Leiter" ausdrückt,

Digitized by Google

können dahin wirken. Ebenso bei den Farben, wenn von Violett allmählich zu Roth übergegangen wurde, da die gelben und rothen Farben gegenüber den blauen und violetten in der That wie höhere Töne gegenüber tieferen auf unser Gemüth wirken. Ist nun einer überhaupt durch die Versuchsumstände veranlafst, den Gefühlseindruck eines Reizes äufserlich kundzugeben, so wird dies in dem genannten Sinn geschehen. Bei den plethysmographischen Versuchen ist zwar kein direkter Wissenseinflufs möglich, aber ein indirecter durch willkürliche Steigerung des Affects scheint mir nicht ausgeschlossen, wie ja Manche auch ihre Thränendrüsen und ihre Herzbewegung durch Vermittelung des Vorstellungslebens willkürlich beeinflussen können. Dies Alles konnte ohne eigentlich betrügerische Absicht geschehen.

Ich kann also vorläufig diesen berühmten Versuchen nicht ein so scrupelloses Vertrauen entgegenbringen, wie die Anhänger des ideomotorischen Grundgesetzes es thun.

Im Berliner psychologischen Seminar sind sie kürzlich durch Hrn. Dr. med. Hirschlaff an einer von ihm hypnotisirten Hysterischen wiederholt worden. Aber es hat sich keine auffallende Regelmäfsigkeit gezeigt, aufser dafs starke und unangenehme Reize die dynamometrische Leistung verringerten. Bei einunddemselben Reiz zeigten sich in Wiederholungsfällen bedeutende Schwankungen.

Aber selbst wenn Féré jede erdenkliche Vorsicht beobachtet, jede Fehlerquelle ausgeschlossen hätte, und wenn, was meines Wissens bisher nicht geschehen ist, analoge Leistungen bei hysterischen Personen auch sonst häufig beobachtet worden wären: so würde immer nur die aufserordentlich gesteigerte Sensibilität und Motilität solcher Individuen durch neue Belege erhärtet sein. Daraus aber zu schliefsen, dafs beim gewöhnlichen Menschen, weil er weniger empfindlich ist, ähnliche Reactionen, nur in geringerem Grade, auftreten müssen: dies würde aus dem schon erwähnten Grund immer noch ein Fehlschlufs bleiben. Wenn vier Pferde einen Wagen von der Stelle bringen, kann man nicht schliefsen, dafs ein einzelnes ihn ebenfalls, nur langsamer, von der Stelle bringen wird. Es kann eine Schwelle für den Eintritt der Reactionen geben.

Der von R. Sommer kürzlich construirte Apparat zur Messung feinster unwillkürlicher Bewegungen (Psychograph)[1] zeigt doch

[1] R. Sommer, Dreidimensionale Analyse von Ausdrucksbewegungen, *Zeitschr. f. Psychol.* XVI, 1898, S. 275.

Digitized by Google

auch nur, soweit Sommer's eigene Versuche reichen, dafs auf gewisse Eindrücke, die man sich vorher gemerkt hat, durch Bewegungen reagirt wird, wenn sie dann innerhalb einer Reihe vorkommen; aber nicht, dafs auf alle Eindrücke mehr oder minder reagirt würde. Wenn bei einer Farbenserie allerdings fast auf alle Farben reagirt wurde, so kommt aufser der individuellen Eigenthümlichkeit des Beobachters, auf die Sommer hinweist, in Betracht, dafs die gespannte Aufmerksamkeit des Beobachters eben jeder neuen Farbenerscheinung zugewandt wurde. Das sind immer noch andere Umstände als sie im gewöhnlichen Leben stattfinden. Im Uebrigen lehrt uns Sommer's Abhandlung sehr eindringlich, wie viele Nebenumstände hierbei mitspielen und dafs, wie dieser vorsichtige Forscher selbst hervorhebt, „im einzelnen Fall die Deutung der Curve grofse Mühe verursacht und nur nach einem sehr sorgfältigen Studium der normalen Haltung (der spontanen Bewegungen des Fingers) gelingen kann."

Diesen Erwägungen zu Folge kann das Gesetz der Dynamogenie vorläufig für nichts weniger als bewiesen gelten. Das Gehirn ist ja nicht wie eine Röhre, durch die jeder Reiztropfen sogleich nach der Peripherie abfliefst. Es ist eher wie ein Sammelbassin, und zwar nicht blos für kinetische, sondern auch, und ganz wesentlich, für potentielle Energie. Wenn James unseren ganzen Organismus mit einem Conductor vergleicht, auf dessen Oberfläche die elektrische Spannung sofort an jedem Punkt geändert wird, sobald sie auch nur an einem Punkt eine Aenderung erfährt, wenn er in den stärksten Ausdrücken betont, dafs jede mögliche Empfindung den gesammten Organismus in allen seinen Theilen afficire[1], so kann ich dies nur für eine gewaltige Ueber-

[1] Every possible feeling produces a movement, and the movement is a movement of the entire organism, and of each and all its parts. Psych. II, 372. A process set up anywhere in the centres reverberates everywhere, and in some way or other affects the organism throughout. Ib. II, 381. Cf. 379.

An späteren Stellen (526, 535) fügt übrigens James selbst die Clausel bei, dafs eine gewisse Stärke der Reize erforderlich sei, damit die Impulsivität des Bewufstseins wirksam werde, da die motorischen Processe wie alle Naturdinge eine gewisse Trägheit hätten, die auch individuell variire. Diese Einschränkung ändere aber nichts Wesentliches an dem Gesetz. Ich dächte doch, dafs man es dann überhaupt nicht so wie vorher geschehen aussprechen dürfte (denn Ausdrücke wie „jede mögliche Empfindung" schliefsen Einschränkungen in aller Form aus), und dafs es

Digitized by Google

treibung ansehen. Und es ist ein Glück, dafs wir nicht so empfindlich reagiren. Die Empfindungen und Vorstellungen, bez. die mit ihnen gleichzeitigen centralen Processe können, statt sich in die Peripherie zu entladen, ganz oder theilweise auf die Leitungen innerhalb des Gehirns übergehen und schliefslich irgendwo in der Form von Spannkräften liegen bleiben, gelegentlicher Auslösung durch neue äufsere oder innere Reize harrend. Mit dieser doch sonst allgemein geltenden Vorstellungsweise steht das ideomotorische Gesetz, wie es ausgesprochen zu werden pflegt, in unlöslichem Widerspruch. Beide zusammen können nicht wahr sein; die Wahrscheinlichkeit ist aber zunächst ganz bei der früheren Vorstellungsweise.

Endlich: wir wollen einmal annehmen, es sei so, wie verlangt wird, also jede, auch die schwächste, Empfindung und Vorstellung ziehe den ganzen Organismus in allen seinen Theilen in Mitleidenschaft: so würde damit immer noch nicht gegeben sein, dafs wir nun alle diese Veränderungen auch wieder empfinden. Vielmehr giebt es bekanntlich eine Schwelle auch in dieser Beziehung. All die feinen organischen Reactionen auf äufsere Eindrücke, die wir an den Apparaten nachweisen können, beweisen daher für unsere Frage noch gar nichts. Sie müssen von dem Reagirenden selbst empfunden werden, wenn sie für die psychologische Definition seines Affects fruchtbar gemacht werden sollen. Gerade der Umstand, dafs wir uns so sehr verwundern über diese kleinen Zuckungen, Volumveränderungen, Pulskräuselungen, die sich auf der berufsten Trommel aufzeichnen, lehrt deutlich genug, dafs wir sie eben gröfstentheils nicht empfinden. Nun kann man vielleicht noch sagen, sie würden in ihrer Gesammtheit empfunden, aber nicht jede für sich. Immerhin, eine Schwelle dürfte es doch auch dafür geben; jedenfalls fehlt hier wieder ein Glied in der Beweisführung.

Ja, wenn es Innervationsempfindungen im alten Sinne des Wortes gäbe! Wenn unseren Bewegungen Bewegungsempfindungen vorausgingen, und wenn solche Empfindungen vorhanden sein könnten, selbst ohne dafs die Bewegung wirklich eintritt! Dann würden diese centralen Empfindungen einen unschätzbaren Grundstock für alle Affecte abgeben können, auch

dann auch für die sensualistische Affectenlehre keinen so günstigen Boden mehr darstellte.

Digitized by Google

da wo objectiv nicht die geringste Veränderung nachweisbar wäre. Dann liefse sich alles Deficit der Theorie durch Anleihen bei dieser Centralbank decken. Aber sie hat Bankerott gemacht; und Niemand hat schlagender ihre Zahlungsunfähigkeit erwiesen als gerade James. Er betont daher nachdrücklich, dafs ausschliefslich solche Empfindungen, die von den Körpertheilen durch centripetale Nervenleitung, afferent currents, hervorgebracht werden, den Affect ausmachen. Aber es ist nicht der Schatten eines Beweises erbracht, dafs jede Empfindung der objectiven Sinne (Auge, Ohr, Tastsinn etc.) oder gar jede bloſse Vorstellung nothwendig mit einer Modification dieser centripetal erregten Organempfindungen verknüpft wäre.

§ 9. Beweisgründe gegen die sensualistische Definition.

Aber nicht blos bleibt die sensualistische Affectenlehre hinsichtlich ihrer thatsächlichen Stützen und ihrer allgemeineren theoretischen Grundlagen überall den Beweis schuldig: sie steht auch direct mit den Thatsachen im Widerspruch.

Vor Allem mufs eine Definition umkehrbar sein. Sind die Affecte Organempfindungen, und zwar ohne specifisches Unterscheidungsmerkmal, so sind auch die Organempfindungen Affecte. Man sieht dann nicht ein, warum wir Magendrücken, Hunger und Sättigungsgefühl, Hitzegefühl und Frösteln in einzelnen Körpertheilen oder im ganzen Körper nicht unter den Begriff der Gemüthsbewegung subsumiren sollen. Warum entschliefst man sich nicht zu der Verallgemeinerung? Weil uns eben zu deutlich das Bewufstsein sagt, dafs zwischen den sonst so genannten Gemüthsbewegungen und jenen bloſsen Organempfindungen ein Wesensunterschied besteht. Oder sollen wir nur eine besondere Classe oder nur besondere Combinationen von Organempfindungen Affecte nennen? Wie man's auch anfange, die Schwierigkeit kehrt wieder: man wird dann eben fragen, wie diese besondere Classe oder Combination dazu gekommen ist, von jeher als besondere abgetrennt und mit einem ganz anderen Namen belegt zu werden; und man müfste, nachdem dies als unberechtigt erkannt wäre, auch den Namen der Gemüthsbewegungen in Zukunft auf alle Classen und Combinationen ausdehnen.

Digitized by Google

Man könnte entgegnen: „Den Magenschmerz nennen wir nicht eine Gemüthsbewegung, aber er ist der wesentlichste Theil einer solchen, und zum Ganzen fehlt nichts als die Vorstellung eines äufseren Ereignisses, das in gewissem Zusammenhang damit steht. Diese hinzukommende Vorstellung ist aber etwas rein Intellectuelles. Das Emotionelle an der Gemüthsbewegung ist doch mit dem Magenschmerz gegeben."

Erinnern wir uns aber, dafs nach der ausdrücklich anerkannten Consequenz der Lehre das Intellectuelle auch fehlen kann, ohne dafs der Affect aufhörte ein Affect zu sein oder auch nur seine Beschaffenheit zu verändern; erinnern wir uns, dafs die bloſse Veränderung des körperlichen Gemeingefühls durch den Alkohol schon als eine wahre und vollgültige Gemüthsbewegung in Anspruch genommen wird: so fällt in der That jeder Grund hinweg, nicht auch jedes beliebige Bauch- und Zahnweh als solches dem Begriff der Gemüthsbewegung unterzuordnen.

Vielleicht geht man nun so weit, diese Consequenz anzuerkennen und diese Ausdehnung des Begriffs zu verlangen. Wir wollen daher versuchen, die Incongruenz der Lehre mit den Bewufstseinsthatsachen noch auf andere Weise zu verdeutlichen.

Es ist zwar nicht möglich, Affecte ohne jede Anwesenheit von Organempfindungen zu erzeugen, da wir ein psychisches Leben ohne solche überhaupt nicht kennen. Aber wäre die Theorie richtig, dann müfsten die Affecte nach Intensität, Qualität und zeitlichem Verlauf mit den Empfindungen, durch die sie definirt werden, zusammenfallen. Nichts von alledem ist der Fall.

a) Der tiefen Rührung über einen grofsen und edlen Charakterzug, der Ergriffenheit eines künstlerisch veranlagten Menschen vor einem Bildwerk ersten Ranges oder bei einer Beethoven'schen Symphonie entspricht keineswegs die verhältnifsmäfsig äufserst geringfügige Pulsbeschleunigung, Erweiterung der Blutgefäfse und Vermehrung des Wärmegefühls, die erhöhte Spannung der Augen- und Ohrmuskeln und was man sonst noch an empfindbaren Veränderungen auftreiben mag. Jenen „subtler emotions" ist James sicherlich nicht gerecht geworden. Er gesteht hier wohl rein cerebrale Affecte ohne merkliche periphere Begleiterscheinungen zu; aber sie seien auch danach, „dünn

Digitized by Google

und blafs", und müfsten eigentlich vielmehr zu den intellectuellen als den emotionellen Zuständen gerechnet werden.

Bereits mehrfach haben Kritiker James entgegengehalten, dafs es eine offenbare Inconsequenz sei, emotions überhaupt als Organempfindungen zu definiren und gleichwohl einer Classe der emotions dieses Merkmal abzusprechen. Formell liefse sich nun in der von James selbst angedeuteten Weise abhelfen, indem man eben die ästhetischen Erregungen gar nicht mehr mit dem Namen der „emotions" bezeichnete. Schwieriger möchte es schon sein, auch all die einzelnen Ausdrücke: Mitleid, Furcht, Bewunderung, Liebe, Melancholie, Freude, Entzücken u. s. f. für das, was wir beim Genufs von Kunstwerken ruhig dasitzend fühlen, zu verbannen, sie durch Ausdrücke aus dem intellectuellen Gebiet zu ersetzen, und dann noch eine Psychologie der Kunst zu schreiben. Und gelänge es auch: die Terminologie würde wiederum nichts an der Sache selbst ändern. Freud und Leid ist in der Kunst nicht etwas wesentlich Anderes als im Leben, und die Sprache hat Recht, die qualitative Gleichartigkeit der Gemüthsbewegungen hier und dort in ihren Ausdrücken festzuhalten.

James selbst, indem er coarser und subtler emotions unterscheidet, deutet durch diese Comparative an, dafs es sich nur um graduelle Unterschiede handle. Nehmen wir dies an, so wäre es doch allein correct, das Gemeinschaftliche beider Classen als definirendes Merkmal der emotions anzusehen, die Eigenthümlichkeiten der gröberen Affecte aber, die körperlichen Aeufserungen und organischen Empfindungen, eben nur als ein hinzukommendes besonderes Merkmal dieser einen Classe.

Am wenigsten aber kann ich dem grofsen Psychologen zugestehen, dafs es sich bei den ästhetischen und ethischen Emotionen um dünne, blasse, farblose Gemüthszustände handle. Eine Gemüthsbewegung kann sehr subtil sein (diesen Ausdruck mögen wir gern acceptiren) und doch zugleich sehr intensiv: wie ein feines Gewebe stärker sein kann als ein grobes.

Auch den Ausweg, die ästhetischen Erregungen ihrem Kern nach auf die rein sinnliche Annehmlichkeit der Farben und Töne zurückzuführen, mufs ich für ganz verfehlt ansehen. Von den redenden und bildenden Künsten, die durchaus auf die associirten Vorstellungen angewiesen sind, nicht zu sprechen: selbst in der

Digitized by Google

Musik sind die tieferen Wirkungen auf intellectuelle Bethätigung gegründet, wenn auch der Inhalt nicht mit den Ziffern und Pfennigen der Verkehrssprache auf den Tisch gezählt werden kann. Die so entstehenden Wirkungen sind nicht secundäre, unwesentliche, unkünstlerische, sondern die primären, besten und eigentlichsten der Kunst, auf denen ihr Rang und ihre Bedeutung für unser ganzes Leben beruht. Man komme hier nicht mit den Wirkungen der Musik auf die Marschfähigkeit der Kameele und Soldaten, oder mit den Zahnschmerzen und dem Unterleibskitzel bei schrillen Tönen, oder mit den mühsam und unsicher ermittelten Puls- und Athemveränderungen, durch welche Sergi diese Lücke bei James ausfüllen will.[1] Athemveränderungen treten ebenso ein beim trockensten Nachdenken, und Niemand wird uns glauben machen, dafs die Erschütterungen und Seligkeiten, die wir empfunden haben, ausschliefslich in den Kräuselungen der Pulscurve bestehen, die wir nicht empfunden haben.

Da Ribot gerade die Musik, die „Kunst des Gefühls", zum Hauptbeweise für die rein physiologische Wirkung der Kunst heranzieht und seine Schlufsfolgerung: „Kurz, die Musik wirkt wie eine Brandwunde" auch auf eine von mir erhaltene briefliche Aeufserung stützt[2], so mufs ich zur Aufklärung Folgendes bemerken. Ribot führt aus meinem Schreiben nur den Satz an: „Der Grund hiervon dürfte ein rein physiologischer sein." Aber seine Anfrage bezog sich auf das Musikgefühl der Thiere, und der Anfang meines Briefes, worin jener Satz vorkommt, lautete vollständig so: „Natürlich kommt es bei dieser Frage darauf an, was man unter Musik versteht, wie man die Grenze zwischen Musik und nichtmusikalischen Ton- oder Schalleindrücken ziehen will; ob man z. B. schon die rhythmische Wiederholung einunddesselben Geräusches, wie beim Trommeln, zur Musik rechnet. Es scheint, dafs solche rhythmische Schalleindrücke auf einige höhere Thiere insofern wirken, als sie dadurch zu frischer Bewegung angetrieben werden, ganz ebenso wie wir es an uns selbst erleben. Der Grund hiervon dürfte ein rein physiologischer sein, und wenn die Thiere sich dabei zugleich angenehm angeregt fühlen, so dürfte daran nicht sowohl die intellectuelle Erfassung des Rhythmus als das durch rein physiologische

[1] S. den Bericht über den dritten internationalen Congrefs für Psychologie 1896 (München 1897), S. 76.

[2] Ribot, Psych. des Sentim., S. 104 f.

Digitized by Google

Veränderungen, durch Belebung der Activität, herbeigeführte Gemeingefühl Schuld sein; während beim Menschen auch ein durch die Wahrnehmung der regelmäfsigen Intensitäts- und Zeitverhältnisse und die daran geknüpften Associationen bedingtes intellectuelles Element vorhanden ist. Für die physiologische Theorie dürfte von Wichtigkeit sein, dafs jene unmittelbar belebende Wirkung nur an rhythmische Eindrücke des Gehörs geknüpft ist (während doch rhythmische Eindrücke auch bei anderen Sinnen erzeugt werden können), und dafs wir unwillkürlich die eigenen Bewegungen in Uebereinstimmung mit dem gehörten Rhythmus zu bringen suchen, weil sie uns dann leichter werden.[1] — Wenden wir uns nun zur tonalen Seite . . . . ."

Es folgten Erörterungen über die Empfänglichkeit der Thiere für einzelne Töne und für Intervalle, wobei ich die Vermuthung äufserte, dafs das eigentliche Intervallbewufstsein, die Hauptgrundlage unseres Musikgefühls, den Thieren abgehe.[2]

Ich mufs mich also dagegen verwahren, als Zeuge für die rein physiologische Wirkung der Musik auf den Menschen und speciell den entwickelten Culturmenschen aufgerufen zu werden. Was man bei den Thieren von Musik und musikalischer Empfänglichkeit finden will, mag zum gröfsten Theil darauf zurückgeführt werden: die Wirkung eines Palestrina, Bach und Beethoven auf gebildete Hörer aber nur zum allerkleinsten Theil.

Bestreiten wir sonach die direct-physiologische Erklärung ästhetischer Wirkungen und finden wir ihre Intensität in keinem Verhältnifs zu den Veränderungen des körperlichen Gemeingefühls, so soll doch keineswegs in Abrede gestellt werden, dafs auch in solchen Fällen die mit der Gemüthsbewegung verknüpfte Gehirnerregung an Intensität dem psychischen Zustand proportional d. h. in ihrer Art von gleicher relativer Stärke sei. Was man bestimmt leugnen mufs, ist nur, dafs die peripheren Veränderungen und die organischen Sinnesempfindungen an Intensität auch nur von ferne sich mit der Gemüthsbewegung vergleichen lassen.

Wir haben übrigens die künstlerischen Affecte hier nur als ein Beispiel angeführt. Auch im Leben giebt es allenthalben Fälle des intensivsten innerlichen Ergriffenseins ohne augenblick-

[1] Vgl. nunmehr Bücher, Arbeit und Rhythmus, *Abh. d. sächs. Gesellsch. d. Wiss. Philol.-hist. Cl.* XVII (1896).

[2] Vgl. in der *Vierteljahrsschrift f. Musikwissenschaft* I (1885), S. 312.

Digitized by Google

ch gleichstarke Organempfindungen. Es ist wahr, dafs die Unterdrückung der natürlichen Entladung heftiger Affecte dauernde Schädigung des Nervensystems bewirken kann. Aber dies beweist eben nur wieder cerebrale Wirkungen; und gerade dafs diese eintreten, ist ein Zeichen, dafs der Affect trotz des Fehlens der peripherischen Reactionen intensiv vorhanden war.

b) Auch in qualitativer Hinsicht treffen die Consequenzen der Lehre nicht durchgehends mit den Thatsachen zusammen. Bei Affecten, die einander ähnlich sind, müfsten sich hiernach ähnliche körperliche Veränderungen und Organempfindungen zeigen, bei unähnlichen unähnliche. Nun ist zwar beispielsweise die stille und die laute Freude, die des Kindes und die des Erwachsenen, auch psychologisch nicht die nämliche Freude, aber sie sind sich doch relativ ähnlich gegenüber dem Unterschied des ganzen körperlichen Gehabens, in welchem das Gemeinsame gegenüber dem Verschiedenen bedeutend zurücktritt. Umgekehrt ist die Freude des Feinschmeckers, der eine gute Sorte entdeckt hat, und die des feinen Stilisten, dem ein schöner Satz gelungen, eine qualitativ verschiedene Freude, während die körperlichen Erscheinungen und selbst das Mienenspiel kaum zu unterscheiden sind. Jedenfalls sind eine intensive Freude und ein heftiger Zorn, wie schon mehrfach erinnert wurde, einander psychologisch so unähnlich wie möglich, die eine ein positives, der andere ein negatives, unlustiges Gefühl, während die peripheren Erscheinungen (abgesehen vom Mienenspiel) und die entsprechenden Organempfindungen starke Aehnlichkeit zeigen: heftige Bewegungen, Gefäfserweiterung, Herzklopfen, Blutandrang zum Kopf u. s. f. Deshalb stellt denn auch C. Lange folgerichtig in seiner Affectentabelle (S. 40) diese beiden Affecte unmittelbar zusammen und läfst den Unterschied nur darin bestehen, dafs beim Zorn incoordinirte, bei der Freude coordinirte Bewegungen auftreten. Er corrigirt ausdrücklich die gewöhnliche Anschauung und die Kant'sche Definition, wonach der Zorn ein näherer Verwandter der Sorge und des Schreckens als der Freude wäre, während doch eine physiologische Untersuchung lehre, dafs das Gegentheil der Fall sei (S. 9). Dieses Beispiel soll nach seiner Meinung deutlich zeigen, dafs wir bisher „nicht einen Schatten von Einsicht darein haben, was die einzelnen Affecte sind". Aber das Beispiel zeigt doch nur, wie alte Mifsverständnisse immer wiederkehren. Für die Vergleichung von Bewufstseinsgegenständen untereinander

Digitized by Google

mufs das Bewufstsein selbst und die Psychologie, die nur dessen Interpretin sein will, erste und letzte Instanz bleiben. Darüber brauchen wir wohl hier kein Wort zu verlieren. Während übrigens Lange gegen den wirklichen und wesentlichen Unterschied der beiden Gemüthsbewegungen die Augen verschliefst, ist gerade der einzige Unterschied, den er noch übrig läfst, illusorisch: denn ausgelassene Freude kann sich gleichfalls in sinnlos-ungeordneten Bewegungen kundgeben (Freudentaumel), wenigstens beim Naturmenschen, dem einzigen, der auch seinem Zorn in solcher Weise den Lauf läfst. Es wäre sonach von seinem Standpunkt thatsächlich kein Grund, die Begriffe Freude und Zorn noch auseinanderzuhalten.

Man hat ferner darauf hingewiesen, dafs alle Affecte in ihren höchsten Stadien ähnliche Ausdrucksbewegungen zeigen, indem dann eben der ganze Körper in allen seinen Organen in Mitleidenschaft gezogen wird.[1] Wenn dies auch so allgemein nicht zutreffen dürfte [vgl. a)], so gilt es doch in weitem Umfang. James erwidert hierauf, dafs nach seiner Beobachtung auch psychologisch in gleichem Maafse die Unterschiede der Affecte verschwänden. Dies ist nun freilich eine quaestio facti, über die man Zeugen verhören und eine Abstimmung herbeiführen mufs. Ich stimme dagegen.

Allerdings mufs ich der Ehrlichkeit halber gleichzeitig auch einen Zeugen für James stellen, und keinen geringeren als Lotze.[2] Aber das Gewicht seiner Aussage wird dadurch beein-

---

[1] Vgl. hierüber die Betrachtungen Henle's, zuerst in seiner Allgemeinen Anatomie 1841, S. 758, zuletzt in seinen Anthropologischen Vorträgen I, 1876, S. 66. Ferner Harless in Wagner's Handwörterb. d. Physiol. III, 1 (1846), S. 569 ff.; wozu Lotze, Medic. Psychol. S. 526 f.

Dieser Umstand liefse sich vielleicht auch für die Entstehungsgeschichte der Ausdrucksbewegungen verwerthen. Man könnte sogar, wenn auch als ein „gewagtes Abenteuer der Vernunft", die Annahme versuchen, dafs ursprünglich im Thierreich alle Affecte, auch bei schwächeren Graden, mit den gleichen körperlichen Reactionen verknüpft waren und nur die Intensität Unterschiede machte; dafs dann, nicht ohne den Einflufs absichtlicher Kundgebung der inneren Zustände, eine allgemeine Aussonderung erfolgte, wobei unter diesem Vorrath die brauchbarsten hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt der Symbolisirung ausgewählt wurden. Wenigstens ist kein Grund, den Einflufs der Absicht hier gänzlich auszuschliefsen, ebenso wie beim Ursprung der Sprache, wo dies Marty mit Recht betont hat.

[2] Lotze, Medicin. Psychol., S. 520, 523. Vgl. Kleine Schriften II, 466.

Digitized by Google

trächtigt, dafs er den Begriff des Affects aufserordentlich verengt, indem er nur die plötzlichen Erschütterungen des Gemüths dazu rechnet und alle übrigen Gefühle (die „chronischen") als Stimmungen bezeichnet. Er betont nun, dafs bei jenen acuten Affectionen in höchster Steigerung eine momentane Stockung des Vorstellungslaufes, ja geradezu völlige Bewufstlosigkeit eintrete, — in welchem geistigen Nullzustand sie dann freilich, als geistige Zustände genommen, einander sehr ähnlich sein müssen.

c) Was endlich den zeitlichen Verlauf betrifft, so wechseln doch oft in rascher Folge die verschiedensten Affecte, während die Organempfindungen so gut wie unverändert bleiben. Wem wäre es nicht begegnet, dafs er in bequemer Rückenlage ohne irgend merklichen Wechsel weder der äufseren Eindrücke noch der vegetativen Functionen, nur seinen Vorstellungen, Erinnerungen, Phantasien hingegeben, Kummer, Sehnsucht, Freude, Dankbarkeit, Reue, Mitleid, Indignation, Begeisterung empfand? Wo bleiben die mächtigen Umschwünge der peripherischen Veränderungen? Aber plötzlich schlägt die Uhr: man erschrickt nicht, aber man ist an die Berufsgeschäfte erinnert, springt auf, die ganze Muskulatur ist thätig, das Herz und die Lungen müssen momentan rascher arbeiten, die Organempfindungen sind wesentlich verändert — und gerade jetzt ist das Spiel der Affecte dem ledernsten Amtsbewufstsein gewichen.

Aber auch wenn wir den zeitlichen Verlauf eines einzelnen Affects ins Auge fassen, will die Theorie nicht damit stimmen. Denken wir nur daran, dafs das Zittern, das Herzklopfen und die spürbaren Wirkungen auf die Eingeweide oft beträchtlich länger dauern als die Furcht. Diese ist vorbei, sobald die Gefahr als illusorisch oder als vergangen erkannt ist. Oft genug ist wenigstens die Culmination eines Affects vorüber, sobald die peripheren Symptome auftreten; wir empfinden diese als Entladung, Erleichterung. Man könnte statt des berühmten Paradoxons von James: „Wir sind traurig, weil wir weinen" oft genug vielmehr sagen, dafs wir nicht mehr traurig sind, wenn wir weinen. Das eine wie das andere besagt unter Umständen etwas Richtiges, aber nicht ein allgemeingültiges Verhalten.

Beim Schrecken scheint in der That das Zusammenfahren vielfach dem Affect vorauszugehen. Fälle dieser Art benutzt James zum Beweis oder zur Erläuterung seiner Lehre; aber genau

Digitized by Google

genommen sprechen sie doch dagegen, denn nach ihr müfste eben Gleichzeitigkeit bestehen. Nach der älteren Auffassung hingegen ist es sehr wohl möglich, dafs die sogenannten Ausdrucksbewegungen gelegentlich früher auftreten als der Affect selbst. Zwischen gewissen Sinnesprocessen und bestimmten Muskelgruppen können in den Centren Reflexverbindungen entstehen, welche ohne Zuthun unserer Vorstellungen und Ueberlegungen wirksam werden. Dies bestreitet Niemand, mag er über die Affecte denken wie er will. An die nämlichen Sinneseindrücke sind aber auch Vorstellungen, Erinnerungen geknüpft. Und es ist nun sehr wohl denkbar, dafs die Reproduction dieser Erinnerungsbilder und die bewufste Vergegenwärtigung der Gefahr längere Zeit braucht als die Auslösung jener Bewegungen. Daher kommt in solchen Fällen der Affect nach der Bewegung.

Wir können hier gerade mit der ursprünglichen Darstellung von James, die den Kritikern besonders anstöfsig war, insofern darin die Bedeutung der associirten Vorstellungen für die Reactionen kaum berührt wurde (s. o. S. 64), eine Fühlung gewinnen. Nicht blos bei starken Eindrücken kann das Zusammenfahren direct durch den Sinnesreiz ausgelöst werden, sondern auch bei solchen, die früher durch Vermittelung von associirten Vorstellungen diese Wirkung übten. Es kann sich im individuellen und im generellen Leben eine verkürzte Bahn gebildet haben. Namentlich tritt die directe Wirkung ein bei reizbarer Verfassung des Nervensystems.[1]

[1] Man kann hierbei sogar zuweilen den Eindruck haben, als ob die Bewegung nicht blos vor dem Affect, sondern sogar vor der Sinnesempfindung eingetreten wäre, was dann natürlich auf einer Täuschung beruht. So erzählt Lichtenberg (Vermischte Schriften I, 18): „Wenn ich bisweilen viel Kaffee getrunken hatte und daher über Alles erschrack, so konnte ich ganz genau merken, dafs ich eher erschrack, ehe ich den Krach hörte.“ Tiedemann sagt (Handb. d. Psychologie, 1804, S. 30), dafs er Aehnliches mehrmals auf der Jagd beobachtet habe, indem er früher zusammenfuhr und zum Gewehr griff, als er das herzulaufende oder fliegende Wild eigentlich gesehen hatte. Analoges hat auch Mach wiederholt beobachtet: „Ich safs in die Arbeit vertieft in meinem Zimmer, während im Nebenzimmer Versuche über Explosionen angestellt wurden. Regelmäfsig geschah es nun, dafs ich zuerst erschreckt zusammenzuckte und nachher erst den Knall hörte“ (Beiträge zur Analyse der Empfindungen, 1886, S. 107).

Lichtenberg's Folgerung: „Wir hören also gleichsam noch mit anderen Werkzeugen als mit den Ohren“ scheint anzudeuten, dafs er an eine Gehörs-Vorstellung oder -Hallucination denkt, die der Empfindung vorauseilte.

Digitized by Google

Ja es kann die Bewegung eintreten und der Affect ausbleiben, weil wir eben sogleich das Nichtvorhandensein einer Gefahr erkennen. Wenn man, wie es freilich im Leben oft geschieht, auch in solchem Falle sagt, man sei erschrocken, statt zu sagen, man sei zusammengefahren, so wird man aus dieser übertragenen Ausdrucksweise in exceptionellen Fällen keinen Beweis schmieden dürfen, zumal da doch meistens auch schon die nachträgliche bloſse Vorstellung von der Möglichkeit des Ereignisses einen Anfang des wirklichen Affectes aufkommen läſst.

Es ist ein Miſsverständniſs, wenn die ältere Lehre so aufgefaſst wird, als ob Ausdrucksbewegungen stets nur die Wirkungen der Affecte wären. Sie können ihre Wirkung sein, oder wenigstens ihnen zeitlich folgen. Aber sie können auch gleichzeitige Begleiterscheinungen sein, oder sie können den Affecten unmittelbar vorausgehen. Ausdrucksbewegungen sind eben diejenigen äuſseren Erscheinungen, aus denen ein Anderer die Anwesenheit eines Affectes erschlieſst. Sie müssen daher eine hinreichend regelmäſsige zeitliche Verknüpfung mit den bezüglichen Affecten besitzen. Aber das genauere Zeitverhältniſs kann dabei ein verschiedenes sein.

So läſst die ältere Lehre, richtig verstanden (ich will nicht sagen, daſs sie von allen ihren Anhängern so verstanden wäre), die nöthigen Modificationen zu, um sich den Thatsachen der inneren und äuſseren Wahrnehmung ungezwungen anzupassen, während die neuere hier wieder zu Incongruenzen führt.

§ 10. Richtiges in der sensualistischen Lehre.

Nach Allem können wir also die sensualistische Auffassung nicht als eine principielle Verbesserung des bisherigen Standpunktes ansehen. Sie ist nur eine einseitige Uebertreibung von Merkmalen, auf welche frühere Beschreibungen des psychischen Sachverhaltes häufig — nicht immer — zu wenig geachtet hatten. Indem wir aber diese Unvollständigkeit vieler früheren Darstellungen anerkennen, läſst sich vielleicht eine Verständigung erzielen.

Gilt es, nicht blos das Minimum wesentlicher Merkmale anzugeben, die den Begriff des Affects überhaupt und der

Aber schon Tiedemann interpretirt richtiger: „Das Bewuſstsein erfordert einige Zeit, um ganz vollständig oder klar zu werden.“ Die Apperceptionszeit ist hier länger als die Reactionszeit.

Digitized by Google

einzelnen Affecte ausmachen, sondern eine einigermaafsen ausgiebige Beschreibung des Gesammtzustandes zu liefern, welchem so inhaltschwere Wörtchen wie Zorn, Gram, Liebe entsprechen: dann freilich werden die Organempfindungen mehr als bisher in den Vordergrund treten müssen. Romanschreiber sind uns hierin vorausgeeilt. Der Ton, die Farbe, die Temperatur des Affects ist durch solche Empfindungen sicherlich mitbedingt. Wir werden dann auch in jenen durch blos physiologische Zustände oder Medicamente erzeugten Pseudo-Affecten (Angst, Muth) nicht blos Dispositionen zu wirklichen Affecten, sondern zugleich Theilinhalte von solchen erblicken. Wie viel freilich im einzelnen Fall auf Rechnung des sinnlichen Antheils kommt — wer wollte dies sagen! Es giebt keine Retorte zur Gefühlsverdampfung und keine Waage zur Bestimmung der Erdenreste. Soviel scheint aber klar, dafs der sinnliche Antheil verschieden ist nach der Art des Affectes und nach den Individuen.

So schliefst der gemeine Zorn gewifs starke Bewegungs- und Circulationsempfindungen in sich, und besteht das Vergnügen am Niedrig-Komischen nicht zum geringsten Theil in einer Art von Massage durch die angenehmen Erschütterungen des Lachens. Besonders aber enthalten die „Stimmungen": Depression, Melancholie, Heiterkeit, Exaltation u. s. w. solche Elemente. Hier dürften, zumal bei Geisteskranken, Grenzfälle vorkommen, in denen die Auffassung von James in ihr Recht tritt, wenn auch gewisse unbestimmtere Vorstellungen und Urtheilsthätigkeiten niemals fehlen werden. Selbst gleichnamige Affecte weisen in Hinsicht der betheiligten Organempfindungen ungeheure Unterschiede auf. Was nennen wir Alles „Erwartung"! Einmal einen rein theoretischen Zustand, ein anderes Mal das Zittern und Glühen, wie es Schiller unter diesem Titel besungen. Dazwischen unzählige Uebergänge. Und so auch zwischen der ganz platonischen und der ganz unplatonischen „Liebe".

Unter gleichen Umständen endlich besitzt der gleichnamige Affect in Verschiedenen verschiedene Form. „Quilibet uniuscujusque individui affectus ab affectu alterius tantum discrepat, quantum essentia unius ab essentia alterius differt" (Spinoza, Eth. III, prop. 57). Die Freude des Verschlossenen und des Offenen, des Theoretischen und des Praktischen, des Sanguinikers und des Phlegmatikers kann intensiv vielleicht gleich grofs sein, sie ist qualitativ verschieden. Und hier ist gewifs nicht blos der

Digitized by Google

Grad der Betheiligung von Organempfindungen, sondern auch die Art der betheiligten Empfindungen eine verschiedene. Die Unterschiede der motorischen und sensorischen Naturen, die auf dem Gebiete der Intelligenzthätigkeiten der neueren Psychologie geläufig sind, werden sich hier nicht minder geltend machen; und wie wir dort unter den sensorischen Individuen wieder besonders Gesichts- und Gehörsmenschen unterscheiden, so dürften hier die Affecte beim Einen mehr durch die Empfindungen der Magen- und Darmfunctionen, beim Anderen durch die der Athmungs- und Herzthätigkeit oder der Drüsenfunctionen ihr Localcolorit empfangen. Vielleicht lassen sich auch selbst aus dem Unterschied der Brust- und der Zwerchfellathmung noch Unterschiede in der Beschaffenheit der Affecte ableiten.

Wenn wir uns erinnern, dafs der Anatom Stricker, der alle Ton- und Sprachvorstellungen auf Muskelempfindungen reduciren wollte, sich nur eben als ein besonders ausgeprägtes motorisches Individuum erwies, das mit Unrecht seine Eigenthümlichkeit verallgemeinerte, so ist am Ende die Vermuthung nicht zu kühn, dafs Lange zu den Vasomotorikern gehöre, während bei James mehr die visceral sensations vorherrschen mögen.

Doch nicht blos bei der Beschreibung im Einzelnen, sondern auch bei einer allgemeinen Classification der Affecte mögen solche Merkmale künftig wohl mehr als früher zu Untereintheilungen benutzt werden. Nur davon kann ich mich nicht überzeugen, dafs es zweckmäfsig wäre, sie an die Stelle der alten Merkmale zu setzen, die sich hauptsächlich auf die Unterschiede der dem Affect zu Grunde liegenden Vorstellungen und Urtheile, secundär auf die der Zeitdauer, der Intensität, der Art des psychischen Verlaufes u. dgl. bezogen. Die hiernach gebildeten Classen stimmen leidlich gut mit der Anwendung der Ausdrücke im gewöhnlichen Leben überein. Bei einer Classification hingegen, wie sie James vorschwebt, würde dies kaum mehr der Fall sein und eine neue Nomenclatur erforderlich werden. Es dürfte gute Weile haben, bis man damit so feinen Unterschieden gerecht werden kann, wie sie z. B. zwischen Aerger, Kummer, Besorgnifs, Entsagung, Niedergeschlagenheit, Sehnsucht, Bitterkeit, Verdrossenheit, Weltschmerz, Mifstrauen, Verachtung, Hafs, Neid, Reue, Mitleid u. dgl. bestehen und nach der bisherigen Methode ziemlich gut charakterisirt werden können. Und ob man schliefslich die Eintheilung der Gemüthsbewegungen

Digitized by Google

nach Muskel-, Athmungs-, Herz-, Unterleibsempfindungen u. dgl. kurzweiliger finden wird, als die der alten psychologischen Lehrbücher, über die sich James so bitter beklagt, das wird wohl Sache des Geschmackes bleiben. Wir pflegen uns heute überhaupt nicht so lange bei diesen Classificationen aufzuhalten wie die Mönche des Mittelalters oder die philosophischen Mönche Cartesius und Spinoza. Denn unleugbar hat es etwas Pedantisches und Widerstrebendes, die ewig bewegten Quellen und Ströme, die alles Glück und alle Noth des Lebens in sich schliefsen, sauber geordnet an den Fingern herzuzählen. Aber wenn und soweit einmal eine Classification gegeben werden soll, wüfste ich hier principiell nicht anders zu verfahren, als es von jeher geschehen ist.

§ 11. Einiges über die Entstehungsbedingungen der Affecte und über Apathie.

Viel fruchtbarere Erweiterungen der Theorie dürften dagegen in Hinsicht der Entstehungsbedingungen der Affecte bevorstehen, die wir hier nur streifen konnten. Namentlich die Fälle der Apathie können dafür lehrreich werden, und man mufs es James Dank wissen, dafs er das Nachdenken darauf hingelenkt hat. Doch werden hier mehr als jene seltenen und künstlichen Fälle, die wir oben einer kritischen Zergliederung unterzogen, die zahlreichen Erscheinungen in Betracht kommen, wie sie das Leben und die gewöhnlichen Erfahrungen der Aerzte bieten: Apathie bei Blutarmuth, Erschöpfung, Todesnähe, bei Krankheiten der Unterleibsorgane und Gehirnkrankheiten.[1] Sie zeigen u. A., dafs die Vorstellungen und Urtheile, vermittelst deren ein Affect nach der alten hier vertheidigten Auffassung definirt wird, doch keineswegs die vollständigen Bedingungen seines Auftretens darstellen. Denn sie können, scheint es, in aller Klarheit vorhanden sein, ohne dafs der Affect in merklichem Maafse sich einstellt.

Hieraus darf man nicht etwa schliefsen, dafs auch der alten Definition die Umkehrbarkeit abgehe. Der Affect ist ja nicht definirt als eine Summe von Vorstellungen und Urtheilen, sondern

[1] Erwünscht wäre eine Sammlung und Discussion von Beobachtungen über Apathie, wie wir solche über die verwandten Erscheinungen der Abulie besitzen. Zwei sehr ausgeprägte Fälle bei Lebererkrankung bespricht Ribot, Psych. des Sentiments S. 54. Zwei Fälle bei Erschöpfung s. u.

Digitized by Google

als das auf solche gegründete Gefühl. Die qualitative Eigenart dieses Gefühls hängt, so nehmen wir an, in erster Linie an dieser immanenten psychischen Grundlage. Aber dafs es überhaupt auftritt und in welcher Stärke, dies ist von aufserbewufsten physiologischen Umständen mitbedingt. Man kann sich dies, wenn man will, auch in die Sprache des Monismus übersetzen.

Die Thatsachen selbst betreffend, so bedeutet das Wort Apathie allerdings auch in diesen Fällen, wie in den oben besprochenen, zunächst nicht das wirkliche Fehlen aller Gemüthsbewegung, sondern das Vorhandensein einer bestimmten Art von Gemüthsbewegung, nämlich einer tiefen und anhaltenden Depression. Aber eine solche mufs in mehrfacher Weise allmählich doch eine fortschreitende Abschwächung des Gefühlslebens herbeiführen: einmal indem sie hemmend, nivellirend auf den Vorstellungsverlauf und die intellectuellen Thätigkeiten wirkt und damit dem Gefühlsleben seine psychische Basis entzieht, sodann indem direct das Vorhandensein einer solchen vorherrschenden Gemüthsbewegung das Auftreten anderer, namentlich positiver Affecte verhindert, auch wenn die dazu gehörigen Vorstellungen und Urtheile sich einfinden. Findet aber kein Wechsel der Gemüthsbewegung mehr statt, so wird auch die Eine übriggebliebene an Intensität abnehmen, dem Gesetz des Contrastes entsprechend, das alles Gefühlsleben beherrscht.

Der Ausgangspunkt dieses Processes aber, das Vorhandensein einer tiefen und anhaltenden Depression, kann seinerseits nicht immer aus den psychologischen Vorbedingungen hergeleitet werden. Ist einer in Lebensumstände gerathen, die ihm jede Quelle der Freude und der Hoffnung abschneiden, so ist Alles wohl begreiflich. In pathologischen Fällen aber können rein physiologische Störungen, die sich auf psychischer Seite nur etwa in Körperempfindungen, nicht in Vorstellungen und Urtheilen, geltend machen, dieselbe Wirkung haben. Und hierbei dürften die Störungen der Blutversorgung und des Blutkreislaufes, auf die Lange allgemein das entscheidende Gewicht legt, in der That die erste Rolle spielen.

Eine Dame, die nach einem heftigen Typhus solcher Schwäche verfiel, dafs sie aufgegeben war, lieferte mir nach der Erinnerung eine Beschreibung ihres Zustandes, aus der hervorgeht, dafs sie Alles um sich beobachtete, auch die Aethereinspritzung, den Geschmack im Munde, über Alles klar reflectirte, daraus schlofs,

Digitized by Google

dafs es zu Ende gehe, aber ohne sich irgendwie darüber aufzuregen. Auch zu jeder anderen Gefühlsregung war sie unfähig. Ihren sonst über Alles geliebten Mann sah sie mit verweinten Augen vor sich stehen, aber er war ihr auch fast nur ein Object der Beobachtung. Man bot ihr an, ihr das Söhnchen zu zeigen, wenn sie ruhig bliebe. „Warum soll ich nicht ruhig bleiben — dachte sie —, warum das Kind, warum die Feierlichkeit?" Auch ihre eigene innere Oede und Leere bildete nur einen Gegenstand der Beobachtung und etwa noch einer gewissen theoretischen Verwunderung. Furchtbare Magenschmerzen und Schlaflosigkeit mochten hier wohl zu einem Gemüthszustand beigetragen haben, in welchem das erwartete Ende als einziger Gegenstand eines Wunsches übrig blieb, aber die Hauptursache der Apathie lag gewifs in der allgemeinen Schwäche, die auch den Wegfall der cerebralen Bedingungen intensiver Affecte in sich schlofs.[1]

Eine ähnliche Selbstbeschreibung liefert der bekannte Alpinist Theodor Wundt.[2] Bei einer Hochgebirgstour im Winter war er gegen Abend in eine verzweifelte Lage gerathen, hatte übermäfsige Muskelarbeit zu leisten und seit der Frühe nichts gegessen. Endlich blieb er liegen. „Eine grofse Veränderung war in mir vorgegangen. Während mich Anfangs die Furcht, liegen zu bleiben, vorwärts getrieben hatte, so hatte dieser Gedanke jetzt geradezu etwas anheimelndes für mich .... Ein Gefühl völliger Gleichgültigkeit war über mich gekommen. Dafs das Liegenbleiben mir zum Verderben werden mufste, war mir klar, aber ich war durchaus apathisch gegen diesen Gedanken." Nach etwa einer halben Stunde spürte er Durst und verschluckte etwas Schnee, fühlte sich sofort aufserordentlich belebt, afs noch mehr davon, und nun waren die Gedanken an Liegenbleiben verschwunden und Muth und Entschlufs wiedergefunden.

Sollen wir nun aus solchen Beschreibungen, die schliefslich auch nur extreme Fälle dessen bieten, was man allezeit im Kleinen erlebt, etwa schliefsen, dafs die Empfindung eines wohlversorgten

[1] Vgl. hierzu die Schilderung vom Zustande des sterbenden Fürsten Alexei in Tolstoi's „Krieg und Frieden", die so auffallend hiermit übereinstimmt (aufser dafs das Söhnchen als Erregungsmittel herbeigebracht wird, dafs ich eine Frage an die Dame für nöthig hielt, ob nicht etwa die Lectüre dieses Buches einen Einflufs auf ihre Erinnerung gehabt. Aber es ist dies vollkommen ausgeschlossen und die Coincidenz nur ein Zeugnifs für die Naturwahrheit des Romans.

[2] *Zeitschr. des deutschen u. österr. Alpenvereins* Bd. 23, S. 304. 1892.

Digitized by Google

Magens ein integrirender Bestandtheil aller Gemüthsbewegungen sei und dafs darum ein leerer Magen Apathie erzeuge? Gewifs wäre dies ein Fehlschlufs. Aber zu den Vorbedingungen für die Entstehung kräftiger und mannigfaltiger Affecte gehört offenbar eine normale Blutbildung. Und zu den Aufgaben einer physiologisch erklärenden Psychologie gehört die nähere Erforschung der Gehirnprocesse, welche den Zusammenhang vermitteln.

Möglicherweise werden auch die Untersuchungen über Gehirnlocalisation dazu beitragen. Nach den Angaben von Goltz u. A. können bei Abtragung der Stirnlappen oder Scheitellappen (die Angaben stimmen nicht genau überein) Charakterveränderungen erfolgen, insbesondere aus gutartigen boshafte und gewaltthätige Thiere werden[1]; und es sind auch aus pathologischen Beobachtungen am Menschen ähnliche Schlüsse gezogen worden.[2] Manche bringen diese Veränderungen mit Ausfallserscheinungen in Hinsicht der Empfindungs- und Vorstellungsthätigkeit, mit einer Art von Disgregation der Seele in Zusammenhang.[3] In keinem Fall würde man die Annahme selbständiger charakterbildender Factoren im Gehirn gutheifsen können. An eine Localisation der Charaktere und Temperamente à la Gall denkt ohnedies Niemand mehr. Es wird sich vor Allem noch um Vermehrung, Bestätigung und Specificirung der Thatsachen handeln.

Von dieser Seite also, durch Untersuchungen über die Bedingungen der Apathie und der Allopathie (wenn der Ausdruck hier erlaubt ist) wird die medicinische, psychiatrische, experimentell-physiologische Forschung der Affectlehre noch grofse Dienste leisten, nicht aber durch umstürzende Definitionen der Affecte selbst.

[1] Goltz, Pflüger's *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. 28 (1882), S. 580; Bd. 34 (1884), S. 477 f., 500 f. Ferrier und Yeo, *Philos. Transact.* Bd. 175 (1884), S. 480—483, 522—532. Luciani, *Brain* Bd. 7 (1885), S. 160. Bianchi, *daselbst* Bd. 18 (1895), bes. S. 515 f.

[2] L. Welt, Ueber Charakterveränderungen des Menschen in Folge von Läsionen des Stirnhirns. *Deutsches Archiv f. klin. Medicin* Bd. 42 (1888), S. 339 f.

[3] So namentlich Luciani und Bianchi (l. c. 521 f.).

H. Munk, dem ich obige Hinweise verdanke, hat bei Exstirpationen im Vorderhirn nur Störungen gewisser Muskelgruppen (Rückenmuskeln) beobachtet und ist geneigt, die Verstimmung der Thiere, die ihm übrigens nicht in erheblichem Maafse aufgefallen ist, darauf zurückzuführen.

(*Eingegangen am 12. Mai 1899.*)

Digitized by Google

Beobachtungen über subjective Töne und über Doppelthören.

Von

C. Stumpf.

„Die subjectiven Gehörsempfindungen erwarten einen treuen Selbstbeobachter, wie es Goethe und Purkinje für die subjectiven Gesichtserscheinungen gewesen sind." So sagte 1826 Johannes Müller in seiner Vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Bis heute hat aber dieses Desiderat noch nicht in irgend gröfserem Maafse Erfüllung gefunden. Es sind in der Literatur fast nur die Aussagen der Patienten von Ohrenärzten verzeichnet, und diese enthalten zwar Vieles über subjective Geräusche, aber äufserst Weniges über Töne im musikalischen Sinne, die doch für die Theorie des Hörens ungleich wichtiger wären. [1]

[1] Die einzige Abhandlung, worin mehr als zwei bis drei Angaben über Töne von bestimmter Höhe verzeichnet sind: J. J. Oppel, Ueber den Ton des Ohrenklingens, Poggend. *Ann. d. Phys.* **144** (1872), 476, ist in der ohrenärztlichen Literatur anscheinend gänzlich ignorirt worden. S. darüber unten.

Einzelne Töne sind namhaft gemacht im *Archiv für Ohrenheilkunde* 4, 39 (f^3), 94 (d^3 längere Zeit), **19**, 43 (c^4 länger); *Monatsschrift f. Ohrenheilk.* 1886, 109—111 (f^4, a^4, h^4); *Zeitschrift f. Ohrenheilk.* **34**, 46 (c^4 mehrere Tage, dann $h^1 + f^2$); Virchow's *Arch. f. pathol. Anat.* **39**, 289 ($c^3 + e^3$, $g + h^2$), 41, 299 (cis^3), **46**, 509 (e^1). Ferner bei Lucae, Entstehung u. Behandl. d. subjectiven Gehörsempfindungen, 1884, S. 3 (h^3, c^4, e^1). Külpe, Grundrifs der Psychologie, 1893, S. 111 (gis^3, cis^4, gis^4). In der *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* 8, 187—8 giebt Brunner nach eigenen Beobachtungen an, dafs die subjectiven Töne stets in den mittleren und oberen Lagen des Claviers liegen. Goltscheider berichtet (Lehre v. d. specif. Energien, 1881, Gesammelte Abhdl. I, S. 14), dafs er jederzeit bei Aufmerksamkeit und äufserer Stille in beiden Ohren ein sich gleichbleibendes Klingen von mittlerer Höhe vernimmt, und bezeichnet mir jetzt die Höhe näher als „bald a^2, bald $a^{2\#}$".

Das ist Alles, was ich finden konnte.

Digitized by Google

Im Folgenden möchte ich versuchen, in die Lücke nach bestem Vermögen einzutreten, da ich im Laufe der Jahre nur zu ausgiebige Gelegenheit zu dergleichen Selbstbeobachtungen hatte.

I. Ein constanter Ton.[1]

Seit 1875 höre ich im rechten Ohr einen der Höhe nach gleichbleibenden, der Intensität nach wechselnden, auch zeitweise unmerklichen, aber immer wiederkehrenden Ton, ähnlich etwa dem „Singen" einer Gasflamme. Es ist ein etwas hoch zu nehmendes *fis*[3].

Diesen Ton kann ich, wenn er gut merklich ist, willkürlich verstärken und schwächen. Er wird geschwächt durch eine Muskelaction, die ich zuerst für die Contraction des Tensor tympani hielt, die aber nach Politzer als Bewegung des weichen Gaumens und der Eustachischen Röhre anzusehen ist, wenn auch das begleitende Knacken im Ohr localisirt wird.[2] Auch Ausstofsung von Luft aus der Nase bei offenen oder geschlossenen Nasenlöchern wirkt schwächend.[3] Endlich wirkte in gleicher Weise ein Druck auf die Carotis, wenn der Ton gerade stark erklang. In allen diesen Fällen hatte ich zugleich das Gefühl der Erleichterung im Ohr. Nachher kehrte der Ton allerdings zur vorherigen Stärke zurück, doch konnte ich durch fortgesetzte Anwendung dieser Mittel auch eine länger dauernde Erleichterung erzielen.

Verstärkt wird der Ton durch Einziehen von Luft bei geschlossenen Nasenlöchern oder durch Schlingen unter gleichen Umständen, auch durch Eindrücken des Fingers in den äufseren Gehörgang. Doch gelingt Verstärkung nur dann, wenn er nicht bereits sehr stark ist und doch eine Disposition dazu (s. u.) vorhanden ist. Auf diese Art konnte ich den Ton vielfach wie eine innere Stimmgabel benützen, um danach die absolute Tonhöhe objectiver oder subjectiver Töne zu bestimmen.

[1] Einiges hierüber erwähnte ich bereits in meiner Tonpsychologie. S. den Index im II. Bd. unter „Subj. Töne".

[2] Vgl. Tonpsychol. II, 296. Daselbst auch über die Untersuchung meines Ohres durch Zaufal.

[3] Gleichzeitige Schluckbewegung (Valsalva'scher Versuch) war hierbei nicht erforderlich. Lucae giebt a. a. O. S. 6 an, dafs es ihm in der Regel gelinge, einen subjectiven Ton analoger Art durch den Valsalva'schen Versuch zu beseitigen.

Digitized by Google

Durch die Schwächung wird der Ton zugleich ein wenig vertieft, durch die Verstärkung bis zu fast einer Halbtonstufe höher, so dafs er einerseits auf *fis*³ in gewöhnlicher Stimmung herabgeht, andererseits auf g^3 hinaufgeht.

Hat der Ton eine erhebliche Stärke, so ist gleichzeitig die äufsere Hörschärfe dieses Ohrs beeinträchtigt, und sie wird dann bei künstlicher Schwächung des Tones wieder hergestellt. In Zeiten, wo er stark war, konnte ich so z. B. bei Zuhalten des linken Ohres das Geräusch des Regens willkürlich bald hörbar, bald unhörbar machen.

Eine ausschwingende Stimmgabel, vor das rechte Ohr gehalten, wurde durch Verstärkung des subjectiven Tones vollends ausgelöscht, durch Schwächung wieder hörbar gemacht.

In schlimmer Zeit machte es auch einen wesentlichen Unterschied, ob ich im Bette auf der rechten oder linken Seite lag. Lag ich links und vermied jede Bewegung, hielt auch wohl den Athem an, so wuchs der Ton zu grofser Stärke. Das tiefe Brausen des Meeres, an welchem ich mich damals sechs Wochen aufhielt, hörte vollständig auf, nur ein Zischen blieb übrig. Legte ich mich aber auf das rechte (kranke) Ohr, so wurde der Ton schwächer, wahrscheinlich durch den Druck auf die Carotis, und das objective Geräusch behielt seine Stärke.

Ueber den Einfluſs des Pulses s. u. III.

In gewöhnlichen Zeiten ist das objective Hören durch den subjectiven Ton nicht merklich beeinträchtigt, und beim Musikhören habe ich kaum jemals eine Störung dadurch empfunden. Er wird eben doch von einem relativ leisen objectiven Schall bereits übertönt; nur in Ausnahmefällen war er auch während eines mäfsigen Geräusches noch hörbar.

Wie man sich nun diesen Ton zu erklären habe, darüber will ich keine bestimmtere Meinung äufsern, da ich mich nicht im Besitz einer solchen befinde. Man könnte mit Lucae, der an sich selbst häufig längere Zeit h^3, c^4 und e^4 beobachtete, an einen Krampf des Tensor tympani denken, durch welchen das Trommelfell nach innen gezogen und der Druck im Mittelohr erhöht wird. Aber von da bis zur Herleitung dieses bestimmten Tones ist doch noch weit.[1]

[1] Lucae glaubte (a. a. O. S. 3f.), dafs das Trommelfell durch den Tensorkrampf in dauernde Schwingungen versetzt und stehende Luftwellen im Gehörgang erzeugt würden. Er wies darauf hin, dafs die Tonhöhe mit

Digitized by Google

Nicht ohne Bedeutung für die Aetiologie scheinen mir Beobachtungen, die ich beim Gähnen gemacht habe. Hierbei setzt der Ton sehr häufig stark ein und bleibt in dieser Stärke, solange die Action dauert. Aber es tritt dabei auch im linken Ohr mit grofser Regelmäfsigkeit, sobald nur eine Disposition für subjective Töne vorhanden ist, ein um eine Ganztonstufe tieferer Ton, e^3, auf. Oft höre ich nur den einen, oft nur den anderen, öfters auch beide zugleich. Spontan tritt dieser Ton des linken Ohres nicht auf.

Man könnte hier nun wohl annehmen, dafs durch das Gähnen eine Mitbewegung des Tensor bewirkt würde. Man könnte aber auch die plötzliche Druckverminderung im Mittelohr für den Ton verantwortlich machen.

Jedenfalls dürfte die Entstehung des *fis*^{3} nicht erst im Labyrinth oder im Gehirn, sondern im Mittelohr stattfinden.

Als Veranlassung dieses Leidens mufs wohl in erster Linie eine durch Ueberarbeitung entstandene starke Nervosität gelten, die sich auch in anderen Sinnesgebieten äufserte. Ich konnte die augenblickliche Stärke des Tons als Gradmesser des Nervenzustandes betrachten. Während der Culminationszeit (Anfangs der 80er Jahre) war ich gegen äufsere Geräusche äufserst empfindlich und solchen zugleich am meisten ausgesetzt.[1] Es wird aber wohl auch die specielle Anstrengung des Gehörs durch akustische Versuche beigetragen haben, besonders Beobachtungen über Differenz- und Summationstöne am Harmonium, die ich

---

dem Eigenton des Gehörgangs annähernd übereinstimme. Doch hält er gegenwärtig selbst diese Meinung nicht mehr unbedingt aufrecht. Es ist auch klonischer Krampf des Tensor ohne Ohrenklingen beobachtet. *Zeitschrift f. Ohrenheilkunde* **13**, 261.

[1] Ich wohnte in Prag-Smichow an einem Platz, der den gröfsten Theil der wärmeren Jahreszeit von Schaubuden besetzt war, die durch Leierkästen in den allerschärfsten Klangfarben, oft fünf bis sechs zu gleicher Zeit, das Publikum anlockten. Auch der Strafsenlärm der böhmischen Hauptstadt war arg genug. Am schlimmsten wirkten auf mich Locomotivpfiffe. Ich hörte dabei damals auch immer ein dumpfes Geräusch nachher und fühlte Schmerzen im Ohr, ja im ganzen Kopf. Leider hat der alte Kampf der Ohrenärzte gegen diese Locomotivenpraxis noch immer nicht viel geholfen.

Als ich einmal in der Nähe eines Bahnhofs übernachtete, beobachtete ich auch, dafs der subjective Ton durch den Pfiff der Rangirlocomotive angeregt oder verstärkt wurde. Das Nämliche bemerkte ich auch gelegentlich

Digitized by Google

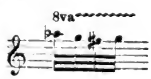
manchmal halbe Tage lang fortgesetzt hatte. Von Einfluſs zeigten sich jedesmal auch Erkältungen. Der Anfang scheint eingetreten zu sein, als ich während eines angestrengten Semesters kalte Flufsbäder genommen und viel untergetaucht hatte. Damals entstand zunächst ein lästiges zwitscherndes Geräusch im Ohr, das später dem Ton Platz machte.[1] Als der Ton in Blüthe stand, war es ein hartnäckiger chronischer Schnupfen (1 3/4 Jahre), der direct und indirect, durch Schlafstörung, das Uebel steigerte. Endlich sei noch ein länger fortgesetzter Gebrauch von Chinin als einer der Umstände erwähnt, die beigetragen haben könnten.

Bei wiederholter Untersuchung durch Ohrenärzte (v. Tröltsch, Zaufal, Hessler, Bezold) fand sich nichts Ungewöhnliches. Elektrisiren wie Katheterisiren half nicht, unmittelbar nach letzterem war der Ton nur stärker. Nur zu gut bestätigte sich die Prognose Lucae's bei zufälliger Begegnung vor 18 Jahren: dafs ich den Ton wohl nie wieder ganz los werden würde.

Ehe ich zu den variablen Tönen übergehe, sei noch erwähnt, dafs ich einmal während fünf Tagen (Februar 1894) im rechten Ohr ein d^3 hörte, das, wenn auch zwischendurch schwach oder verschwindend, doch namentlich bei einer plötzlichen Bewegung oder Aufregung wiederkam; ganz so wie sonst *fis*^{3}. Einmal wurde es durch ein d^2 von ausserordentlicher Stärke und etwa 10 Secunden langer Dauer abgelöst (eine Octavenverwechselung war ausgeschlossen). Das gewöhnliche *fis*^{3} fehlte auch in diesen Tagen nicht ganz, ich glaubte es sogar auf kurze Zeit gelegentlich zugleich mit d^3 schwach zu hören; gewöhnlich aber war es durch dieses verdrängt. Beim Gähnen hörte ich in diesen Tagen gleichfalls rechts d^3 statt *fis*^{3}, links wie gewöhnlich e^3. Aufser

---

beim Krähen eines Hahnes, wobei aber der Ton zugleich in eigenthümlicher Weise modificirt wurde, etwa so



Dies trat etwa 30mal ein, jedesmal wenn der Hahn krähte.

Einmal habe ich den subjectiven Ton auch durch einen starken Pfiff mit dem Munde zur Erscheinung gebracht.

[1] Doch vernahm ich auch später noch zuweilen, zusammenhängend mit unwillkürlichen oder willkürlichen Gaumenbewegungen, ein glucksendes Geräusch von einer Tonhöhe zwischen f und c^1, oder ein Schlürfen, beides wohl als Folge der Oeffnung der Tuba.

Digitized by Google

einem leichten Halskatarrh war nichts Besonderes zu registriren, das den Wechsel bedingt haben könnte.

II. Variable Töne.

Dafs die kurz auftauchenden subjectiven Töne Vielen aus Erfahrung bekannt sind, bezeugt die Redewendung, einem müsse „das Ohr geklungen haben", wenn in der Ferne gut von ihm gesprochen wurde, und noch so manche Deutung, die sich im Volksmund an das innere „Glockenläuten" knüpft. Könnte man sich nur auf das Sprichwort verlassen! — denn solche Töne höre ich äufserst häufig. 17 Jahre lang (1881—1898) habe ich darüber Buch geführt, da sie mir im Zusammenhang mit den akustischen Studien nach verschiedenen Seiten interessant schienen. Durch ein gutes absolutes Gehör, in Zweifelsfällen mit Hülfe des Claviers oder eines Stimmpfeifchens oder des constanten subjectiven *fis*^{3} liefs sich die absolute Tonhöhe in den meisten Fällen trotz der kurzen Dauer feststellen. Man hat ja den Ton auch noch etliche Secunden genau in der Erinnerung. Nur die Octavenlage war bei denjenigen, die über die 5-gestrichene Octave hinauslagen, vielfach zweifelhaft. Die Tonhöhe eines solchen Tones war in sich selbst fast durchgängig eine vollkommen feste und deutliche, ohne Schwankung während seiner Dauer; ausgenommen dafs hier und da einer beim Ausklingen ein wenig tiefer zu werden schien. Ich konnte genau sagen, ob z. B. der Ton eine reine oder eine etwas vergröfserte oder verkleinerte Quint zu einer Stimmgabel bildete, — so genau als hätte ich ihn objectiv gehört. Aufser denen, die sich noch als *c*, *e* u. s. f., wenn auch bezüglich der Octavenlage nicht mehr sicher, bestimmen liefsen, erschienen auch noch viele Töne, über die ich schlechterdings nichts notiren konnte, da sie keine musikalische Qualität mehr besafsen sondern nur durch das ungeheuer Feine, Spitze sich von den musikalisch bestimmbaren sowie untereinander unterschieden. Oft waren sie auch, wenngleich noch deutlich vernehmbar, doch von solcher Schwäche, dafs ich den sinnlichen Eindruck des Unendlichkleinen im Tongebiete zu haben glaubte.

Ich habe die Töne natürlich nur nach der Bezeichnung der temperirt-chromatischen Skala notirt, wie sie am Clavier vorliegt. Vielfach lag ein Ton zwischen zwei Stufen dieser Leiter, sodafs er z. B. ebensowohl als *f* wie als *fis* (*ges*) notirt werden konnte,

Digitized by Google

zumal mit Rücksicht darauf, dafs auch die Höhe der musikalischen Stimmung nicht unveränderlich ist. In manchen Fällen, besonders solchen aus den hohen Regionen, könnte die Bestimmung, wenn sie nach dem blofsen Gehör erfolgte, auch wohl um einen Halbton, in seltenen Fällen um einen Ganzton geirrt haben. Im Ganzen darf ich für die Aufzeichnungen Genauigkeit in Anspruch nehmen.

Diejenigen Töne oberhalb der 4-gestrichenen Octave, die ich ihrem musikalischen Charakter nach (ob *c*, *e*, *f* etc.) noch richtig zu erkennen glaubte, habe ich in der zunächst folgenden Tabelle nur unter der Rubrik „darüber" angeführt. Ich hatte sie früher bestimmter der 5-, 6-, ja 7- oder 8-gestrichenen Octave zugerechnet, da ich die allgemeine Meinung theilte, dafs die Appunn'sche Gabelserie, nach der ich mir die Erinnerungsbilder so hoher Töne eingeprägt hatte, bis in die 8-gestrichene Octave reiche. Dies hat sich aber als falsch herausgestellt[1], und die bezüglichen subjectiven Töne dürften daher, soweit sie noch einen einigermaafsen musikalischen Charakter trugen, wohl alle der 5-gestrichenen Octave angehört haben. Selbst hier aber sind Täuschungen in Bezug auf die Bestimmung durch das blofse Gehör leicht möglich. Ich habe daher in der zweiten Tabelle, worin es auf solche Bestimmungen ankommt, die Töne jenseits der 4-gestrichenen Octave ganz weggelassen.

Die Gesammtzahl der notirten Töne beträgt 580. In den ersten Jahren stieg die jährliche Anzahl und erreichte mit 72 einen Höhepunkt, später variirte sie zwischen den Grenzen 26 und 59.

Von Interesse ist zunächst die Vertheilung der Töne auf die verschiedenen Octaven, wie sie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Kleine Octave	5
1-gestrichene Octave	62
2- „ „	157
3- „ „	167
4- „ „	148
Darüber	41

[1] S. die Verhandlungen darüber in Wiedemann's *Annalen der Physik* **51**, **52**, **61**, **64**, **65**, **67**, **68**.

Digitized by Google

In der kleinen Octave traten die Töne erst von *gis* an auf und waren schwach. Nur einmal notirte ich *c*, mit der Bemerkung: „bestimmt in dieser Tiefe, aufserordentlich mild, aber deutlich und kräftig.“ Trotzdem möchte ich nachträglich zweifeln, ob es nicht c^1 war, da sonst nicht ein einziger Ton unterhalb *gis* vorkam. Es sind zuweilen wohl Empfindungen von tieferem Charakter aufgetaucht, aber so äufserst schwach, dafs sie nur wie ein Hauch des Mundes schienen und eine Höhenbestimmung nicht erlaubten, während von *gis* an deutliche und zuweilen recht kräftige Töne auftraten.

Betrachtet man obige Vertheilung auf die verschiedenen Octaven, so zeigt sich Zunahme bis zur 3-gestrichenen Octave, dann wieder Abnahme. Dies scheint in Zusammenhang mit einer besonderen Empfindlichkeit unseres Gehörorgans auch für objective Töne der 3-gestrichenen Octave zu stehen.

Eine Tabelle, in der für jeden Ton der chromatischen Leiter die Anzahl der subjectiven Empfindungen verzeichnet ist, zeigt keinen hervorstechenden Zug. Dagegen scheint ein bemerkenswerthes Ergebnifs herauszukommen, wenn man die Töne zonenweise zusammennimmt, so nämlich, dafs jede Octave in die drei Zonen *C* bis *Dis*, *E* bis *G*, *Gis* bis *H* zerlegt wird, von denen jede vier chromatische Tonstufen umfafst. Wir erhalten dann (mit Weglassung der obersten Octaven) folgende Uebersicht:

	C — Dis	*E — G*	*Gis — H*
Kleine Octave	1 (?)	0	4
1-gestrichene Octave	13	22	27
2- „ „	58	55	44
3- „ „	53	63	51
4- „ „	59	52	37

Hier sind Maxima im ersten (und zweiten) Drittel der 2-gestrichenen, im zweiten der 3-gestrichenen und im ersten der 4-gestrichenen Octave. Dies scheint mir wieder mit den Zonen verstärkter Empfindlichkeit für objective Töne beim normalen Hören zu stimmen.[1]

[1] Vgl. Helmholtz' Tonempfindungen [4], S. 187, und m. Tonpsychol. I, 370.

Digitized by Google

Bei Oppel[1] vertheilten sich die Töne so:

	C — Dis	*E — G*	*Gis — H*
Kleine Octave	0	0	0
1-gestrichene Octave	1	1	2
2- „ „	5	4	3
3- „ „	4	3	2

Wie man sieht, ist selbst bei dieser kleinen Anzahl von Fällen (die den Zeitraum von vier Jahren umfassen) eine ähnliche Vertheilung zu bemerken; auffallend nur, dafs Oppel keine Töne jenseits der 3-gestrichenen Octave angiebt. Vielleicht schien ihm hier die Bestimmung nicht mehr sicher genug. Einmal erwähnt er ein „überaus hohes Zischen, schwer bestimmbar".

Die Klangfarbe dieser subjectiven Töne war, ebenso wie die des constanten *fis*^{3}, durchaus die einfacher Töne, wie sie von schwach tönenden Stimmgabeln auf Resonanzkästen erzeugt werden; also aufserordentlich mild. Dies gab besonders den tieferen Tönen, denen der 1-gestrichenen Octave, etwas Ungewöhnliches, Ueberraschendes. Oefters habe ich hier beigeschrieben: „Wundervoll schöner, voller, reiner, weicher Ton" u. dgl. Auch ein starkes d^2 ist mehrmals als „schön, prachtvoll" bezeichnet. Ein a^1 klang so weich, obgleich es sehr stark war, dafs es dem a^1 der Violine oder des Claviers ganz unähnlich schien und leicht für a (eine Octave tiefer) hätte geschätzt werden können. Es ist, ehe man hierin Uebung hat, durchaus nöthig, sich mit Hülfe objectiver Klangquellen und besonders Stimmgabeln über die wirkliche Octavenlage zu vergewissern, um nicht Täuschungen zu unterliegen. Ich schätzte sogar das constante *fis*^{3} anfänglich lange als *fis*^{2}.

Die Stärke der Töne war sehr verschieden, manche nur wie ein ebenmerklicher Hauch, andere so kräftig, dafs sie sich inmitten eines erheblichen Geräusches, während des Strafsenlärms, im Tramwaywagen oder der Eisenbahn, während der lauten Conversation bei einem Diner geltend machten. Der Ton

[1] Vgl. die oben S. 100 Anm. erwähnte Abhandlung. Nr. I, 6 und II, 7 seiner Tabelle sind gemäfs O.'s Erläuterung dazu hier nur als Ein Fall gezählt.

Digitized by Google

setzt jedesmal mit dem Maximum seiner Stärke ein und verklingt dann stetig.

Die Localisation war bei allen Tönen von der 1-gestrichenen Octave an stets eine vollkommen deutliche: es war nicht einen Moment zweifelhaft, ob ein Ton dem rechten oder dem linken Ohr angehörte. Die Töne erschienen bald im einen bald im anderen Ohr, ungefähr gleich oft in jedem. Oefters folgten sich mehrere auf derselben Seite, so dafs eine zeitweilig gröfsere Disposition dort vorhanden schien; aber im Ganzen verhielten sich die beiden Ohren hierin gleichmäfsig.

Als Kennzeichen für die Localisirung (Localzeichen) konnte in manchen Fällen ein mit dem Ton verbundenes eigenthümliches Gefühl der Völle angesehen werden, oder das nachher zu erwähnende dem Ton vorausgehende Gefühl: aber es liegt auf der Hand, dafs solche Gefühle auch zuerst localisirt sein mufsten, um als Kennzeichen zu dienen. Aufserdem war das Gefühl der Völle zumeist kaum merklich. Der Ton erschien eben örtlich ebenso bestimmt, wie er eine bestimmte Höhe und Stärke hatte.

Nur bei den tiefsten unter den gehörten Tönen, denen aus der kleinen Octave, auch schon bei den untersten aus der 1-gestrichenen, war die Localisation minder ausgesprochen. Sie hatten etwas Zerflossenes, schienen nicht ausschliefslich in einem Ohr, sondern in einem gröfseren Theile des Schädels localisirt, in einer mehr unbestimmten Ausdehnung, aber doch vorwiegend der einen Seite zugehörig und zugleich mehr nach dem hinteren Theil des Schädels liegend. Einmal habe ich auch bei d^2 noch bemerkt, dafs es mehr im rechten Schläfenlappen als im rechten Ohr localisirt scheine.

Auch bei den allerhöchsten, musikalisch nicht mehr bestimmbaren, Tönen glaubte ich öfters zu beobachten, dafs sie nicht so deutlich localisirt schienen, obschon sie einen äufserst spitzen Charakter trugen.[1]

[1] Oppel konnte nur in Einem Falle, bei einem etwas vertieften g^2, nicht entscheiden, welchem Ohr es angehörte. „Es schien genau mitten im Kopfe zu erklingen, hielt dabei ausnahmsweise volle 7 Minuten an und wiederholte sich eine gute Viertelstunde später in ganz gleicher Weise und Tonhöhe mit einer Dauer von fast 5 Minuten. An demselben Abend, wiederum $^3/_4$ Stunden später, erklang dann, entschieden im linken Ohr, das . . . ganz reine g^2, etwa eine Minute anhaltend."

Oppel hörte ungefähr doppelt soviel Töne links als rechts. Doch hätte sich dieser Unterschied vielleicht bei länger fortgesetzter Beobachtung ausgeglichen.

Digitized by Google

Aus der bestimmten Localisirung der subjectiven Töne im Organ kann man natürlich nicht ohne Weiteres schliefsen, dafs dort der Ursprung lag. Auch wenn sie durch Reizungen im Hörcentrum des Gehirns entstanden, würde die Verlegung ins Ohr psychologisch möglich bleiben.

Was die zeitlichen Verhältnisse betrifft, so wechselte die Dauer von weniger als einer Secunde bis zu mehreren Minuten, ganz ausnahmsweise sogar einer Stunde. Gewöhnlich währte der Ton nicht länger als 2—4 Secunden.

Dafs zwei variable Töne in einunddemselben Ohr zugleich auftraten, habe ich niemals beobachtet. Häufig aber, dafs ein Ton im linken Ohr mit dem constanten fis^3 des rechten zugleich erklang, wenn letzterer gerade merklich genug war oder künstlich zur Merklichkeit erhoben wurde. Seltener hörte ich auch im rechten Ohr gleichzeitig mit dem constanten Ton einen variablen (z. B. d^2, h^4). Manchmal schien vielmehr der constante durch einen im gleichen Ohr auftretenden variablen Ton (z. B. fis^2, dis^4) unterdrückt zu werden, während er vorher und nachher merklich war. Einmal hörte ich ungewöhnlich lang und stark rechts dis^4 und war fis^3 zunächst unhörbar, trat aber beim Ausklingen von dis^4 hervor, wobei dann noch einige Zeit beide gleichzeitig zu hören waren.

In wenigen Fällen folgte auf einen Ton unmittelbar oder mit sehr kurzer Pause ein anderer in demselben Ohr. So einmal rechts auf ein starkes d^4 ein schwächeres c^4, durch ein kurzes fis^3 (den constanten, zur Bestimmung von d^4 willkürlich verstärkten Ton) von d^4 getrennt. Ein anderes Mal auf ein dis^4 ein e^4, nur durch das unten zu erwähnende Signalgefühl getrennt. Beide Male also musikalisch benachbarte Töne, aber doch ohne jeden stetigen Uebergang und von festgegebener gleichbleibender Abstimmung.

Ziemlich häufig war es der Fall, dafs ein Ton während eines oder zweier Tage mehrmals in gleicher Höhe wiederkehrte; was mir nicht unwichtig scheint.[1] Bei der Statistik habe ich den Ton in solchen Fällen nur als Einen gezählt. Die Fälle betrafen

[1] Auch Oppel hat, wie oben erwähnt, einmal eine doppelte Wiederkehr eines Tons mit Pausen von $^1/_4$ und $^3/_4$ Stunden beobachtet. Ein anderes Mal nahm er mehrere Abende hinter einander links den Ton d^2 wahr. In Fällen letzterer Art, wenn ein ganzer Tag dazwischen lag, habe ich zwei selbständige Fälle notirt.

Digitized by Google

meistens Töne der 4-gestrichenen Octave, doch auch einige Male solche der 2-gestrichenen.

Musikalische Beobachtungen. In den sehr zahlreichen Fällen, wo ein variabler Ton mit dem constanten zugleich gehört wurde, hatte ich den vollen Eindruck des bezüglichen musikalischen Intervalls, des Quinte, Octave, Secunde etc. Auch der Gefühlscharakter des Intervalls war vollkommen so ausgeprägt, wie bei objectiven Tönen. Das Intervallurtheil war so leicht und sicher, dafs ich trotz der Kürze und relativ geringen Stärke der Töne sehr wohl unreine von reinen Quinten u. s. f. unterscheiden konnte. In einigen Fällen gelang es auch, noch während des Erklingens eines variablen Tons eine Stimmgabel an das Ohr zu halten, und das Intervall wurde sofort als „zu tiefe Quinte" u. dgl. erkannt.[1] Ich hebe dies besonders hervor, weil es zeigt, dafs das Wesen eines Intervalls und der Consonanz und Dissonanz nicht durch Obertöne bestimmt ist.

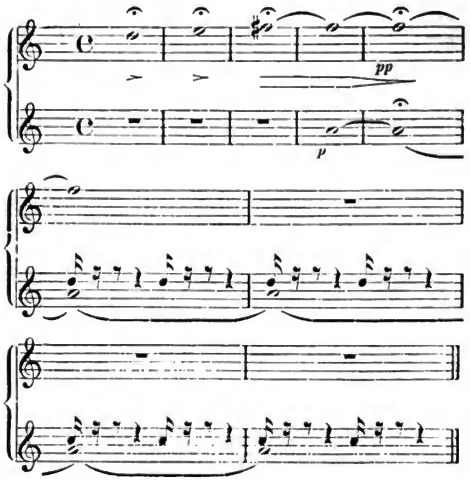
Bei den Dissonanzen, kleiner oder grofser Secunde, Tritonus u. s. f. hörte ich niemals eine Spur von Schwebungen. Und diese Beobachtungen waren besonders häufig zu machen, da die variablen Töne vielfach in der Nähe des constanten lagen und kleine oder grofse Secunden mit ihm bildeten. Auch dies ist bemerkenswerth, da es zeigt, erstlich dafs Dissonanz nicht in Schwebungen besteht, zweitens dafs Schwebungen nur zu Stande kommen, wenn mehrere objective Tonwellen (von nicht zu verschiedener Wellenlänge) auf einunddasselbe Ohr einwirken. Wären insbesondere „centrale Schwebungen" möglich, wie sie nach einigen neueren Autoren bei gleichzeitiger Erregung des rechten und des linken Ohres im Gehirn entstehen sollen, so würden sie auch in den ziemlich zahlreichen Fällen eingetreten sein, wo ich z. B. links e^3 und gleichzeitig das constante fis^3 des rechten Ohres hörte. Ich habe besonders auf solche Fälle geachtet, aber nie, auch in stillster Nacht nicht, das Geringste von Rauhigkeit bemerkt, wie deutlich auch der Eindruck der Dissonanz war.

---

[1] Eine Täuschung, die ebenfalls ihre Analogien bei objectiven Tönen hat, begegnete mir einmal, als d^2 rechts gleichzeitig mit dem constanten fis^3 erklang: ich hielt den Ton zuerst für a^1, indem ich eine (erweiterte) grofse Sexte zu hören glaubte. Intervalle von gleichem Verschmelzungsgrad und Gefühlscharakter können unter schwierigeren Umständen verwechselt werden, trotz der grofsen Ungleichheit der Tonabstände.

Digitized by Google

Einmal, bei einem starken Hals- und Nasenkatarrh, den ich mit Alaungurgeln behandelte, hörte ich in nächtlicher Stille folgende Musik:



Die Sext a^1—fis^2 war aber unrein, bedeutend zu scharf. Die Töne d^2, e^2, fis^2 folgten einander ohne Zwischenpause. Alles sehr leise, nur mit den angegebenen relativen Stärkeschattirungen. Sehr deutlich markirt waren die kurzen Noten. Doch hatte ich in diesem Moment nicht den Eindruck des Dreiklangs, die anderen Töne mögen für die Aufmerksamkeit oder die Empfindung momentan verschwunden gewesen sein. Die absolute Tonhöhe ist durch künstliche Verstärkung des fis^3 während der Erscheinung bestimmt.

Dies grenzt nun schon an Hallucination. Aber es trug Alles genau den Charakter der subjectiven Töne wie sonst und ich war in der nüchternsten Beobachterstimmung. Verwechselung mit etwaigen fernen objectiven Tönen ist mit Sicherheit ausgeschlossen.

Begleitende Umstände und Veranlassungen. Mit grofser Regelmäfsigkeit ging einem Ton unmittelbar voraus ein

Digitized by Google

schwer beschreibbares Gefühl im Ohre, das ich, medicinisch gesprochen, eine Aura des Ohres nennen möchte. Ich merkte bestimmt, dafs etwas im Ohr vorgehe, und hatte zugleich den Eindruck absoluter Stille in diesem Ohr, ähnlich wie wenn ein gleichmäfsiges Geräusch für einige Secunden aussetzt. Vielleicht setzt in der That das constante, uns unmerkliche innere Geräusch währenddessen aus und wird der Unterschied dadurch fühlbar. Dieses Gefühl diente mir als untrügliches Signal für das Auftreten eines subjectiven Tones. Nicht gerade immer ging es voraus, aber wenn ich es bemerkte, war ich sicher, dafs nun ein Ton erscheinen werde. In manchen Fällen, wo dieser äufserst schwach war, wäre er mir ohne das Signal sicherlich entgangen.

Die Töne traten vorwiegend auf in Zuständen der Anämie, Nervosität, Abspannung, nach schlechten Nächten, deren Zahl Legion war, ferner bei katarrhalischen Affectionen des Halses oder Erkältung des Kopfes, nach dem Genufs starker alkoholischer Getränke, nach angreifenden Bädern. Sehr häufig, wenn eine Disposition durch eine der genannten Ursachen gegeben war, wurde ein Ton ausgelöst durch rasche, kräftige Bewegung, Bücken, Turnen, Ausrecken oder auch nur Umdrehen im Bette, Aufstehen vom Stuhl, Treppensteigen, durch Niefsen, Schneuzen, Gurgeln, Durchbeifsen einer harten Speise u. dgl. Aber es bedurfte nicht solcher besonderen Reize, die Töne kamen auch sehr oft ohne erkennbaren Anlafs, am Schreibtische, auf dem Sopha.

Einmal hörte ich auch im Traume rechts zwei subjective Töne, einen nach dem anderen, ziemlich tief. Ich träumte mich docirend auf dem Katheder, kam aber mit der Rede in schlimme Verwirrung und hörte in diesem peinlichen Zustand die Töne. Unmittelbar darauf erwachte ich. Wahrscheinlich waren sie wirklich empfunden worden.

Ueber das Zustandekommen der variablen subjectiven Töne dürfte sich vorläufig noch viel weniger als über das des constanten Tones eine bestimmte Vorstellung formuliren lassen. Man könnte zunächst wieder an local erregte Schwingungen im Mittelohr denken. „Es ist gewifs möglich, sagt Hensen, dafs in den kleinen Gefäfsen durch Reibung des Blutes leise Töne entstehen, die bei directester Zuleitung zum Ohr, bei günstigster

Digitized by Google

Spannung z. B. der Steigbügelmembran, hörbar werden können."[1] Indefs wahrscheinlich ist mir diese Entstehungsweise für die variablen subjectiven Töne nicht. Sie sind nämlich den Einflüssen, welche das constante *fis*[3] schwächen oder verstärken (o. S. 101), nicht zugänglich. Ich habe allerdings in früheren Jahren leider versäumt, darüber besondere Versuche zu machen, da mich diese Töne nie belästigten, habe aber in letzterer Zeit hinreichend oft die Probe angestellt, um sagen zu dürfen, dafs ein solcher Ton durch Druckveränderung im Mittelohr ebensowenig wie durch Compression der Carotis beeinflufst wird. Hierdurch allein schon wird es wahrscheinlich, dafs die Entstehungsursache dieser Töne nicht im Mittelohr zu suchen ist.

Wenn man nun Helmholtz' Lehre von der Schneckenclaviatur folgt, so würde man annehmen können, dafs einzelne Fasern oder kleine Fasergruppen der Basilarmembran, die sonst durch eine bestimmte äufsere Schwingung erregt werden, hier durch einen im Labyrinth selbst entstandenen Reiz getroffen werden und den Ton erzeugen, auf den sie abgestimmt sind. Dafs keine tieferen Töne auftreten, müfste man daraus ableiten, dafs solche Reizungen bez. Schädlichkeiten sich nicht in die weiter zurückliegenden Theile der Schnecke verbreiten; denn die Fasern für die tieferen Töne sollen ja gegen die Schneckenkuppel hin liegen. Aber schwer bleibt es (abgesehen von anderen Schwierigkeiten der Theorie), sich einen inneren Reiz zu denken, der nur Eine oder nur so wenige Fasern auf einmal erregte, dafs ein so genau bestimmter einzelner Ton gehört werden müfste. Warum käme es gar nicht vor, dafs einmal z. B. der ganze Tonbezirk c^1 bis c^1 subjectiv zugleich erklänge? Solche Fälle müfsten eigentlich die Regel sein, wenn es sich um mechanische Reizungen der Nervenendigungen handelte. Wollte man sagen, dafs solche Reizungen einer ganzen Fasergegend sich der Empfindung als blofse Geräusche darstellen, so könnte ich diese Geräuschtheorie

[1] Hensen in Hermann's *Handbuch d. Physiologie* **3** (2), 123. Hensen macht dann noch einen Zusatz zu der Hypothese, „da der Tinnitus eine sich ziemlich gleichbleibende Tonhöhe hat". Die aufserordentliche Verschiedenheit der Tonhöhen scheint ihm also unbekannt geblieben zu sein. Ebenso Goldscheider, als er sagte: „Das spontan auftretende einseitige Ohrenklingen mufs Verwunderung erregen, insofern es stets in Einer Höhe erscheint" (Gesamm. Abhdl. I, 14).

Digitized by Google

selbst nicht sehr befriedigend finden; auch sind solche variable und momentane Geräusche kaum jemals, jedenfalls von mir nicht, beobachtet. Subjective Geräusche pflegen nicht so schnell wie diese subjectiven Töne zu verschwinden.[1]

Hält man sich aber nicht an HELMHOLTZ' Vorstellungsweise, sondern etwa an die von M. MEYER neuerdings ausgebildete, wonach keine Abstimmung einzelner Nervenendorgane erforderlich wäre, so scheint für eine Erklärung dieser Töne aus Reizungen im Labyrinth vollends jede feste Handhabe zu fehlen.

Sieht man endlich von Reizungen im Labyrinth überhaupt ab und verlegt die Entstehung ins Gehirn, so begiebt man sich noch mehr ins Reich der Hypothesen, wo vieles denkbar, nichts aber in höherem Grade wahrscheinlich zu machen ist.

Jedenfalls dürften die vorstehenden Beobachtungen unter den Thatsachen, mit denen eine Theorie des Hörens rechnen mufs, eine Stelle verdienen. Man hat dabei bisher auf subjective Töne nur nebenher Rücksicht genommen, weil eben nur sehr wenige Beobachtungen darüber zur Verfügung standen.

III. Rhythmisches Intermittiren von Tönen und Geräuschen.

Eine Zeit lang, als eine besonders starke Disposition für den constanten Ton *fis*^{3} vorhanden war (1883), bemerkte ich regelmäfsig, dafs äufsere Geräusche, wie das des Regnens, sobald der Ton auftrat, einen mit dem Pulsschlag coincidirenden Rhythmus annahmen. Aus den früher erwähnten Beobachtungen (S. 102)

[1] Hier sei eine Selbstbeobachtung E. HERING's erwähnt, die mir dieser berühmte Physiologe 1884 mittheilte. Er hörte seit mindestens einem Jahr einen äufserst hohen, nicht mehr auf dem Clavier vertretenen, Ton von constanter Höhe, so stark, dafs das Geräusch auf der Strafse oder in einer durcheinander sprechenden Gesellschaft ihn nicht unterdrückte. Aber es schien ihm eher eine Verbindung mehrerer nahe beisammen liegender Töne zu sein als ein einzelner Ton. Dies würde also ein Fall der verlangten Art sein. Doch gab HERING selbst im Hinblick auf sein nur wenig ausgebildetes musikalisches Gehör die Aussage nur mit Reserve. Daher ist auf den einzelnen Fall nicht zu viel Gewicht zu legen.

HERING fügte noch bei, dafs der Ton zuweilen auf einige Augenblicke völlig aussetze, „ähnlich wie wenn einer Athem schöpft, um dann wieder mit voller Lunge anzufangen". Dies erschien ihm besonders räthselhaft. Er hielt einen Zusammenhang mit dem Blutumlauf für wahrscheinlich, beobachtete jedoch kein Pulsiren des Tones.

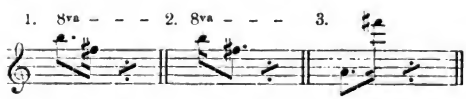
Digitized by Google

ist zu schliefsen, dafs hierbei in den jeweilig entgegengesetzten Stadien (und zwar wohl bei der Systole) der subjective Ton hervortrat, also gleichfalls intermittirte, obschon mir dessen Intermittenz nicht gesondert zum Bewufstsein kam. Bei höchster Stärke des Tons trat aber die Intermittenz nicht ein und das objective Geräusch verschwand ganz.

In vereinzelten Fällen war auch ein sehr rasches Zittern des Tons bei zugehaltenem Ohr bemerkbar.

1889, als nach einem Fall auf die linke Kopfseite eine äufserst heftige Entzündung des rechten Mittelohrs aufgetreten war und man das Trommelfell hatte durchbohren müssen[1], unterschied ich in dem subjectiven Geräusch, das in diesen Tagen beständig zu hören war (fernem Regnen ähnlich), zwei Töne zugleich, das gewöhnliche *fis*^{3} und ein schwächeres h^3. Diese Klangmasse intermittirte etwa 200 Mal in der Minute mit absoluter Regelmäfsigkeit. Tags darauf vernahm ich, nachdem das Mittelohr ausgeblasen worden, in dem Geräusch nur *fis*^{3}, aber in anderem Rhythmus intermittirend, 116 in der Minute. Der Puls war 66. Ich stellte fest, dafs die Zahl der Intermittenzen nicht etwa das Doppelte der Pulszahl betrug, indem die Pulsschläge zeitweilig mit dem Tonrhythmus coincidirten, dann wieder nicht, wie bei zwei ungleich tickenden Uhren. Die Zahl 116 fand ich auch in den nächsten fünf Tagen unverändert. Dann verschwand die Erscheinung.

Acht Tage später vernahm ich dagegen in nächtlicher Stille ein Intermittiren des *fis*^{3}, das genau mit dem Puls zusammenfiel, so zwar, dafs der Ton in der Pulspause auftrat, beim Pulsschlag selbst aber ein um eine Quarte höherer, das vorhin erwähnte h^3. Ebenso in den drei folgenden Nächten. In Noten wie bei 1, auch wohl einmal wie bei 2:



[1] Die Natur der Erkrankung schien den Aerzten ziemlich räthselhaft. Nach der Anschauung des behandelnden Ohrenarztes Dr. Hessler (Halle) waren vermuthlich Splitterungen in der Knochenmasse des Felsenbeins eingetreten. Aus dem Ohr kam wochenlang eine eigenthümliche unangenehm riechende Flüssigkeit. Die in der *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* **10**, 171 und **17**, 65 beschriebenen Fälle sind wohl von ähnlicher Art gewesen.

Digitized by Google

Weitere sechs Tage später, als *fis*³ wieder mit dem Puls intermittirte, hielt ich die a^1-Gabel vor das Ohr und hörte sie nun abwechselnd mit dem subjectiven Ton, wie bei 3.

Die letzteren Beobachtungen machte ich auch bei einer zweiten, wenige Monate nachher auftretenden Entzündung, diesmal des linken Mittelohrs (s. u.). Aber auch das intermittirende Geräusch trat wieder auf (es war auch wieder Paracentese gemacht worden), und zwar mit der Frequenz 208 in der Minute, an folgenden Tagen 216, 240, und wieder 208. Einmal aber mit aufserordentlicher Schnelligkeit: ich berechnete 912 in der Minute (nach Zählung in Abtheilungen zu je vier Doppelschlägen).

Beobachtungen über rhythmische Intermittenzen, namentlich mit dem Puls zusammenfallende, sind auch sonst oft gemacht[1], doch wollte ich diese nicht übergehen, da sie vielleicht einmal bei der Erklärung der subjectiven Erscheinungen mit in Betracht kommen.

IV. Doppelthören.[2]

Bei der erwähnten zweiten Ohrenentzündung (die nach Ansicht des Arztes aufser Zusammenhang mit der ersten und ein infectiöser Katarrh war) hatte ich eine Stunde nach der Durchstechung des Trommelfells, die mir furchtbaren Schmerz gemacht hatte, um mich zu beruhigen, einige Modulationen in tiefer Lage des Claviers gespielt, ohne etwas Besonderes zu be-

---

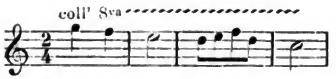
[1] Ueber so rasche und vom Puls abweichende Intermittenz ist mir jedoch nur Eine Beobachtung bekannt, und zwar von einem Patienten, der an Doppelthören litt. Sie findet sich in der kürzlich erschienenen Arbeit von H. Daae in der *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **25**, 266: „Vibriren im Ohr, 280mal in der Minute, Puls 84".

[2] Wir reden hier nur von ungleichseitigem Doppelthören (Diplacusis binauralis). Es giebt auch ein Doppelthören mit einunddemselben Ohr, worüber neuerdings Teichmann eine interessante Selbstbeobachtung mitgetheilt hat (*Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* 1898, **34**, 44). Er hört bei schwachem Erklingen der Stimmgabel c^1 beiderseits immer ein a^1 mitklingen, auch bei sonst normalem Zustand der Ohren, doch besonders bei nervöser Reizbarkeit und stärker rechts als links.

Die Ursachen für gleichseitiges und für ungleichseitiges Doppelthören könnten sehr ungleicher Art sein.

Digitized by Google

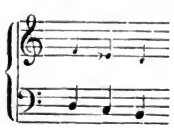
merken. Nach einer weiteren Stunde aber, als mein Söhnchen eine einfache Melodie in Octavengängen übte



fiel mir sofort auf, dafs es falsch klang; und zwar war der untere Octaventon zu tief gegen den oberen. Bei der Untersuchung am Clavier zeigte sich, dafs diese subjective Verstimmung von c bis c^4 reichte, also vier Octaven umfafste. Jeder einzelne Ton des Claviers wurde doppelt gehört, mit dem gesunden Ohr in seiner gewöhnlichen, mir wohlbekannten und zu den unteren Clavierregionen stimmenden Höhe, mit dem kranken tiefer. Dieser „Pseudoton" war zugleich schwächer. Doch nahm gegen die Mitte der genannten Zone seine Stärke ebenso wie seine Abweichung vom richtigen Ton zu. In der mittleren Abtheilung $e^1 - c^2$ erreichte die Verstimmung $^3/_4$ Ton. Der Pseudoton hatte hier zugleich etwas Schwankendes und erschien wie ein verfälschtes inneres Echo, das sich sofort dem richtigen Ton beimischte. Eine a^1-Gabel, abwechselnd an das rechte und linke Ohr gehalten, klang links gut $^3/_4$ Ton tiefer. Bei einem Stimmpfeifchen derselben Tonhöhe hörte ich ein fast reines g^1 mitklingen, das links localisirt und der Klangfarbe nach heller, dünner als a^1 war.[1]

Ich hatte hierbei den Eindruck der abscheulichsten Dissonanz, hörte aber keine Spur von Schwebungen.

An der unteren Grenze der genannten Zone, wo die Verstimmung verschwand, war das Mitgehen eines schwachen höheren Tones, der kleinen Decime, auffallend; in dieser Weise:



[1] Dieser Wechsel der Verstimmung mit der Klangfarbe, der auch in anderen Fällen beobachtet ist (s. m. Tonpsych. I, 268, Burnett), darf nicht zu der Meinung verleiten, als handle es sich hier überhaupt nur um Urtheilstäuschungen. Aber es ist wahrscheinlich, dafs nicht die Klangfarbe als solche, sondern die Stärke den Unterschied bedingte.

Digitized by Google

Weiter untersuchte ich die Wirkung beim Aufsetzen der Stimmgabel auf verschiedene Theile des Schädels.

Auf den Scheitel gesetzt gab sie einen zwischen dem normalen und dem verstimmten Ton, doch mehr nach dem letzteren hin liegenden, auch im Kopfe mehr links localisirten Ton, verknüpft mit einem nur ganz schwachen Eindruck der Falschheit, aus dem allein ich aber nicht auf einen Doppelton geschlossen haben würde.

Auf die rechte Schläfe gegen vorn hin gesetzt gab sie einen stärkeren Mittelton, der aber auch mehr links im Kopfe zu liegen schien, ohne deutliche Beimischung von Unreinheit. Dafs er in der Tonreihe zwischen beiden Tönen lag, liefs sich leicht durch Vergleichung mit den Tönen, die die Stimmgabel vor jedem Ohr gab, erkennen.

Weiter gegen das rechte Ohr, einen Finger breit vom Tragus, spaltete sich der Ton; beide Töne waren gleichzeitig gesondert zu hören und auch gesondert localisirt; der linke erschien wie ein näselnder Beiton. Auf dem Tragus selbst wurde nur der Normalton gehört. Aber in dieser Gegend war die Erscheinung sehr wechselnd bei kleinen Verschiebungen, offenbar wegen der Verschiedenheit der Knochenleitung von einzelnen benachbarten Punkten aus.

An der linken Schläfe vorn war die Erscheinung ähnlich wie auf dem Scheitel, hauptsächlich der tiefere Ton hörbar, der normale nur schwach beigemischt. Näher gegen das linke Ohr nur der tiefere, besonders beim Ausklingen. Auf dem linken Tragus war zuerst, wenn die Gabel noch sehr stark klang, der Eindruck der Falschheit unverkennbar, noch mehr auf dem benachbarten Gelenkfortsatz des Unterkiefers, wo sogar der Ton momentan auf das rechte Ohr übersprang und sich merklich erhöhte, während unmittelbar daneben auf Theilen mit fleischiger Unterlage mehr der Pseudoton dominirte. All dies begreift sich unschwer aus den Verhältnissen der Knochenleitung von Ohr zu Ohr.

Schwebungen waren auch in diesen Fällen niemals zu bemerken.

Den Ton der eigenen Singstimme konnte ich nicht eigentlich doppelt hören; ich hörte nur verschiedene höhere Töne im linken Ohr mitklingen, die möglichst schlecht dazu pafsten. Sie lagen, soweit ich beobachten konnte, in der 2-gestrichenen Octave,

Digitized by Google

waren aber nicht sehr stark, so dafs ich sie zuerst überhörte. Beim Sprechen war nichts Besonderes zu bemerken. Beim Sprechen Anderer dagegen entstand ein höchst auffälliges äffendes Mitklingen im linken Ohr. Jeder Vocal wurde dort noch besonders gehört, in anderer Färbung, dünner. Anfänglich schien auch die Tonhöhe tiefer; bei genauerer Beobachtung (die Tonhöhe des Sprechens läfst sich ja schon wegen der Schnelligkeit und Inconstanz der Töne schwer erkennen) schien mir der Ton der gleiche wie rechts, nur heller; am auffallendsten bei Frauen und Kindern. Aehnliche Erscheinungen werden von Patienten oft berichtet und als „Echo" bezeichnet. Es war in der That wie eine ferne Stimme, die doch zugleich als unmittelbar nah empfunden wurde; dem Charakter nach fern (d. h. von solcher Klangfarbe und Stärke, wie wir sie sonst auf ferne Stimmen beziehen), der Oertlichkeit nach nah. Man könnte es auch mit einer durchs Telephon gehörten Stimme vergleichen.

Am folgenden Tage waren die Erscheinungen noch unverändert. Gegen Abend kam das obenbeschriebene intermittirende Geräusch. Am dritten Tag war die Verstimmung nur stellenweise noch merklich, besonders zwischen f^2 und c^3, aber auch da mehr als etwas vertiefter Nachhall im linken Ohr. Das stärker gewordene Geräusch war der Beobachtung hinderlich. Die Differenz betrug nur etwa $^1/_4$ Ton. Das kranke Ohr war nun auch stark schwerhörig geworden, die Taschenuhr nur dicht vor dem Ohr wahrnehmbar, während ich sie sonst leicht auf einen Meter Entfernung höre. Das Trommelfell sehr geröthet, fast schwarz; eine Hyperämie, die sich jedenfalls auch ins Labyrinth erstreckte.

Als die Ohren einige Jahre später wieder untersucht wurden, fand sich Alles normal, auch die Hörschärfe. —

Einen Fall des Doppelthörens hat auch der vorzüglich musikalische Dr. R. Biedermann (vgl. *Zeitschr. f. Psychol.* XVIII, S. 91 f.) an sich selbst erlebt und auf meinen Wunsch näher untersucht. Es war etwa ein Vierteljahr nach einer Periode hoher Nervosität, als er sich wieder ganz gesund fühlte, nichts momentan Aufregendes erlebt und auch keinen katarrhalischen Zustand hatte. Die nächste Ursache könnte in Violinübungen gelegen haben, wobei er viel in höheren Lagen spielte. Dabei werden die Töne sehr nah am linken Ohr erzeugt, in welchem denn auch die Verstimmung eintrat. Diese betrug beim a^2 eine volle Quarte

Digitized by Google

nach oben hin, der Ton wurde als d^3 gehört, weiter hinauf nahm die Differenz ab und betrug von d^3 an bis a^3 nur mehr einen Halbton. Der Verlauf nach unten von a^2 und die beiderseitigen Grenzen sind nicht angegeben. Am folgenden Tage fand sich die Verstimmung noch ebenso.

Biedermann sagt aus, dafs er Aehnliches schon früher erlebte, beispielsweise als er $1\frac{1}{2}$ Jahre vorher sehr viel Violine übte und zugleich unsere Versuche über die Reinheit von Terzen an Zungenapparaten mitmachte. Damals trat das Doppelthören gleichfalls direct nach dem Spielen hoher Töne auf, als er ans Fenster in die kalte Luft trat. Die Verstimmung betraf ebenfalls die hohe Region, hatte aber nicht die Gröfse wie das letzte Mal. Von g^3 nach e^3 heruntergehend schien ihm Alles wie g^3 zu klingen, also g^3 unmittelbar in e^3 überzugehen.

Zur Erklärung des Doppelthörens weifs ich hier nichts Neues beizubringen.[1] Man hat es in der letzten Zeit öfters auf das Mittelohr zurückführen wollen[2], ohne aber genauer anzugeben, wie Veränderungen der Tonhöhe bis zu einer Quarte und Quinte durch die Leitungsapparate hervorgebracht werden sollen. Die Erscheinungen gehören, wie die der subjectiven Töne, zu denjenigen, an welchen eine Theorie des Hörens sich zu erproben hat. Dazu müssen sie aber vor Allem genau beobachtet sein, und hierfür kann ich in den vorliegenden Fällen einstehen.

---

[1] Vgl. Tonpsych. I, 274 f. die Deutung auf Grund der Helmholtz'schen Lehre.

[2] H. Daae in der S. 117 citirten Arbeit. Capeder, Zur Casuistik der Diplacusis binauralis, Basler Dissert. 1895 (Verstimmungen im Betrag einer Terz, einer Quinte). Dieser Autor vermuthet theils Labyrinthläsionen, theils Mittelohraffectionen, und beruft sich für letzteren Fall auf die Modification eines Tons durch den Valsalva'schen Versuch, fügt aber selbst bei, dafs diese nur $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ Ton betrage.

(*Eingegangen am 12. Mai 1899.*)

Digitized by Google

Besprechungen.

P. R. Dürselen. **Homiletik und Psychologie. Ein Beitrag zur praktischen Theologie, insbesondere zur Topik.** Berlin, Reuther u. Reichard, 1897. V u. 100 S.

Eine Kombination zwischen der Theologie und der psychologischen Forschung ist auf mehrfache Weise möglich. Franz Delitzsch hat als einer der ersten in systematischer Form den Versuch gemacht, aus den biblischen Urkunden das Material zusammenzustellen, aus welchem sich erkennen läßt, wie die biblischen Schriftsteller über das Verhältnis von Leib und Seele, von Seele und Geist, über die Beziehungen zwischen Wille und Erkenntnis, über die Affecte u. a. gedacht haben. Dabei wurde aber kritiklos vorausgesetzt, daß sie darüber überhaupt gedacht haben und im Wesentlichen sämmtlich die gleichen Vorstellungen hegten. Aehnlich wie mit Delitzsch's biblischer Psychologie steht es mit den Arbeiten von J. Tob. Beck, welcher mit weniger Klarheit, aber mehr congenialer Versenkung in die Eigenart des biblischen Vorstellungskreises zugleich den inneren Beweggründen der heiligen Autoren und ihrem einheitlichen religiösen Grundtriebe gerecht zu werden suchte. Immer bleibt solche Psychologie des Glaubens ein Ausschnitt aus der allgemeinen biblischen Theologie, deren einzelne Systeme in neuester Zeit manches werthvolle Ergebnis festgestellt haben. Aber recht ertragreich für die Kenntnis des Seelenlebens an sich war diese Methode nicht, und man kann es der wissenschaftlichen Psychologie nicht verdenken, wenn sie von den bezüglichen theologischen Arbeiten wenig Notiz genommen hat. Einen anderen Weg beschritt Vorbrodt mit seiner Psychologie des Glaubens, indem er die allgemeinen Beziehungen aufzudecken unternahm, die zwischen den Bestrebungen der exacten Seelenkunde und den Motiven und Idealen religiös-christlicher Lebensanschauung sich finden. Leider bewegte sich das umfangreiche Buch in mehr andeutenden Allgemeinheiten, die auch durch die zahlreichen einzelnen, mit farbenprächtiger Rhetorik vorgetragenen Detaillirungen nichts an belehrender Kraft gewannen; alles Entwurf, Gesichtspunkt, Zukunftsmusik; kein nerviger Griff in die Wirklichkeit, kein mannhaftes Zufassen, geschweige Lösenwollen irgend eines ernstlichen Problems. Während jenen Arbeiten in Delitzsch's Manier wenigstens die gründliche Verwerthung der biblischen Exegese und das geschichtliche Verständnis für das religiöse Schriftthum am Herzen lag, so bleibt in dem letztgenannten Werk alles Interesse an den Problemen der Glaubens- und Sittenlehre haften, obwohl wenigstens die Idee einer wissenschaftlichen Religionspsychologie richtig

Digitized by Google

erfafst ist. Die Schaffung einer Religionspsychologie wird eine ebenso interessante wie schwierige Aufgabe der Zukunft sein, und sicherlich wird theologische Bildung ihrer Lösung zu Gute kommen, aber sie bleibt doch ihrer Natur nach mehr Object des philosophirenden Geistes als des specifischen Theologen, der von dem besonderen Interesse für eine bestimmte kirchliche Gemeinschaft und deren religiösen, ethischen und kultischen Ideenkreis beherrscht wird. Hingegen schwindet das Mifsliche dieser Beschränkung, verwandelt sich sogar in einen Vorzug, wenn ein noch anderer Curs eingeschlagen wird, um die Psychologie in das theologische Fahrwasser hinüberzuleiten: und das ist die Methode, welche Dürselen mit Erfolg angebahnt hat. Der Theologe als Seelsorger, insbesondere als geistlicher Redner hat die Wirkung auf die Psyche der Gemeindemitglieder als seine specifische Aufgabe zu betreiben; nicht einmal von dem theologischen Katecheten, der doch zugleich an Gedächtnifs und Verstand sich wendet, gilt dies in gleichem Maafse, obwohl sonst gerade die Pädagogik um die Verwerthung der psychologischen Erkenntnisse längst ernstlich bemüht ist. Was die Theologie in der Katechetik an psychologischer Beobachtung wie an Verwerthung psychologischer Erfahrung und an Erprobung psychologischer Theorien zu leisten vermag, das würde ihren Wirkungskreis von der allgemein-pädagogischen und didaktischen Aufgabe nicht unterscheiden; was aber ihr eigenstes Feld ist und bleiben mufs, das ist die Seelsorge und speciell die Predigtkunst, die Homiletik. Wenn hier der Hebel angesetzt wird, wenn es gelingt, eine Brücke zu schlagen zwischen den schon gewonnenen Einsichten in das natürliche Leben der Seele und den idealen Zielen der geistlichen Beredsamkeit, sowie andererseits eine Rückwirkung vorzubereiten, wie sie von den Erfahrungen eines Seelsorgers, der die Probleme der Psychologie kennt und erwägt, auf die Befruchtung des Forschungsgebietes der letzteren ausgehen müfste: dann wird der Gewinn auf beiden Seiten ein erfreulicher sein. Und ein Anfang, wie er in dem vorliegenden Versuche gemacht wird, ist wohl geeignet diese Erwartung zu begünstigen.

Dürselen verlangt vom Homileten, dafs er sich bewufst sei mit seiner Verkündigung des Evangeliums an lebendige Menschenseelen sich zu wenden, die allen natürlichen Gesetzen des Seelenlebens unterworfen sind und deren Empfindungen, Vorstellungen, Triebe nach den leitenden Gesichtspunkten der Psychologie aufzufassen sind, wenn man mit Erfolg auf dieselben wirken will. Er soll nicht blofs den Menschen im Allgemeinen, sondern den Hörer als Kind seiner Zeit, den modernen Menschen, auf den bestimmte Ereignisse, Gesellschaftsordnungen, Zeitbildung, Versuchungen, Moden, Standesgewohnheiten gestaltend einwirken, als sein psychisches Material voraussetzen. Von da aus erst wird er das „Gesetz der rednerischen Wirkung" verstehen lernen; wissend, „was im Menschen ist", wie der vierte Evangelist von seinem Meister sagt, wird er die ciceronianische Kunst das *movere* neben dem *docere* und *delectare* recht zu üben vermögen. Der Zuhörer erwartet vor allem, dafs das Wort so verkündigt werde, dafs er es verstehe; das psychologische Verständnifs ist der Schlüssel zum Herzen des Hörers. Dazu gehört aber auch die Einsicht, dafs Familientradition, Standesunterschiede, Lebenslage, Temperament, grofse individuelle

Digitized by Google

Verschiedenheiten innerhalb der Gemeindeglieder voraussetzen lassen; die Anziehungskraft eines Redners beruht auf der Fähigkeit liebevollen und doch energischen Eingehens auf die Individualitäten. Die Frage, wie weit die gewohnte Art, über die moralische Verschiedenheit der Menschen Werthurtheile zu fällen, durch Handhabung der religiösen Beurtheilungsweise einerseits gesteigert, dann aber auch wiederum gemildert wird, inwieweit namentlich die religiöse Ausdrucksweise, die weihevolle Sprache seelsorgerischer Rede, geeignet sei, gewissenschärfend und zugleich heilend auf das Gemüth zu wirken, wird in dem IV. Cap. des ersten Theils („Das Bedürfen des Zuhörers") zwar nur gestreift, aber doch in ergiebig aufklärender Weise beleuchtet. Hier wird in feinen Zügen skizzirt, was eine Predigt, die auf psychologischer Basis ruht, leisten kann, welcher Unterlassungen sie sich im anderen Falle schuldig machen wird. „Der Zuhörer bringt, mag er geartet sein, wie er wolle, das Bewufstsein mit in den Gottesdienst, dafs Gottes Liebesoffenbarung die Kraft haben werde, ihn zu trösten und aufzurichten; oder er hegt doch die Sehnsucht, es möchte so sein. Findet er nun einen Prediger, welcher nicht in der geistlichen Muttersprache zu reden vermag, welche der Hörer versteht, so regt sich in ihm das Gefühl der Enttäuschung und jene schaale Stimmung, welche nach dem Zusammenbruch einer theuren Hoffnung in der Seele zurückbleibt. Er hat ein zweischneidiges Schwert vor sich leuchten sehen, ihm zur Rettung, aber der, welcher es schwang, kam ihm wie ein Knabe vor, der es nicht zu regieren vermochte. Der aufrichtige Zuhörer erwartet im Gottesdienste eine Ueberwindung seiner fleischlichen Gedanken durch die heilige Gedankenwelt des Geistes Gottes. Der Dunst und Rauch der täglichen Arbeit, die Sünde vergangener Zeit, die Bitterkeit der Armuth, der Druck des Hasses, der Hochmuth des alten Menschen, — alles soll von dem inwendigen Menschen Gottes geschieden werden und der Friede und die Freude in die sturmerschütterte Seele einziehen. Als Luther seine Thesen an die Wittenberger Schlofskirche schlug, war es die Stimme nicht des Priesters, welche man aus seinen Sätzen heraushörte, sondern diejenige des Laien, des einfachen Menschen, welcher nach dem persönlichen Besitze des Heiles ringt. Dieses Kleinod persönlicher Gewifsheit erstreben auch heute noch viele, sie erwarten die Lösung ihrer Spannung von dem gepredigten Wort im Gottesdienst. Der grofse Seelsorger im Himmel erzieht die Seinen durch Glück und Züchtigung, durch Geben und Nehmen, aber es hat ihm gefallen, Menschen einen Antheil an dieser Arbeit als seinen Gehülfen und Mitteln zu geben. Deshalb erwartet der Hörer instinctiv von dem Prediger, dafs derselbe so spreche, dafs er, der Hörer, mit seiner innersten Person bei dem grofsen Interessenaustausche betheiligt werde. Der Wille erhofft seine geistige Wiedergeburt; auch das Gemüth will in seinen Tiefen bewegt und von der Liebe Gottes zur Gottes- und Bruderliebe erwärmt sein; der Erkenntnifstrieb erwartet Belehrung, die Phantasie Reinigung und Verklärung. Jeder Trieb wird bei dem Heilsbegierigen zur Hand, die sich bittend um eine geistliche Gabe ausstreckt. „Und es ging ihnen durch's Herz" oder ähnlich berichtet die Apostelgeschichte an mehreren Stellen. In unseren Tagen wirkt die christliche Kirche nicht mehr wie eine Naturmacht mit unangefochtener Autorität; die Gemeinde

Digitized by Google

fordert, dafs der Prediger ihr die Schrift in einer der Seelenverfassung der Gemeindeglieder entsprechenden Weise übermittele. In der Unsicherheit des irdischen Bestandes und den Härten, welche das Leben oft in früher nicht gekannter Weise mit sich bringt, sucht der Mensch im Gottesdienste Heil und Frieden, einen Glauben, der ihn entschädigt und sichert, die Begründung und Stärkung einer zweifellosen, ihn tragenden Lebensüberzeugung. Hat seine Seele gefunden, was sie suchte, so gebraucht der Hörer auch heute noch jenen schönen, anschaulichen Ausdruck der Schrift, er sagt, er habe sich „erbaut". Des Menschen Psyche aber ist das Organ der Erbauung, sie, die Lebensträgerin, welche entweder in der Sinnenwelt und Sünde untergeht oder mit göttlichem Geistesinhalt gefüllt wird. Darum gilt in den Augen des Hörers jeder geistliche Redner so viel, als er sich um die Seelen seiner Hörer bekümmert. Geht es also im Gottesdienste nach dem Worte Goethes: „Die Hauptsache ist, dafs man eine Seele habe, die das Wahre liebt und die es aufnimmt, wo sie es findet", so kann, wenn dem Zuhörer nun auch die rechte, ihn bewegende psychologische Predigt geboten wird, aus einem glaubenslosen, verödeten Herzen eine Quelle reichsten Segens werden" (vgl. S. 27 ff.).

In Bezug auf Eintheilung und Umfang der einzelnen Theile liefse sich mehrfach mit dem Verfasser rechten. Eine gewisse Neigung zum Abspringen vom Thema, zum Herbeiziehen neuester Literaturerscheinungen, wie Ibsen, Zola, Nietzsche, und daneben unbegründete Kürze in der Behandlung wichtigerer Probleme, z. B. der praktischen Seelenkunde des Apostels Paulus, endlich eine nicht selten hervortretende Bevorzugung des schöneren an Stelle des klareren Ausdrucks, überhaupt der rhetorischen an Stelle der wissenschaftlichen Diction — dies alles verräth den schriftstellerischen Anfänger neben dem geübten Kanzelredner. Aber im Ganzen ist der Eindruck des Buches ein befriedigender: es belehrt und fesselt zugleich; es begnügt sich nicht mit Andeutungen, sondern giebt detaillirte Erläuterungen; es weist die Bedeutung der Psychologie für die Homiletik nach, ohne bei der ergänzenden Aufgabe, dem Nachweis einer Rückwirkung der letzteren auf die erstere, sich aufzuhalten, obwohl es an Material dazu nicht gebricht. Es bleibt zwar, alles in allem, Entwurf; aber die Grundlinien einer Psychologie innerhalb der Homiletik bietet dieser Entwurf. Um demselben den wünschenswerthen Erfolg zu schaffen, dazu wäre vor Allem erforderlich, dafs bei der Prüfungsordnung für die Candidaten des geistlichen Amtes und bei der Wahl der Examinatoren innerhalb der Consistorien das Lehrfach der Psychologie mehr Berücksichtigung fände, als dies gegenwärtig der Fall zu sein scheint. Die Wechselwirkung von Theorie und Praxis steht gerade auf diesem Punkte aufser Zweifel.

Dafs die „Topik", die Kunst der rednerischen Invention, welche sich materiell zunächst auf die heilige Schrift und auf die ethische Erfahrung zu stützen hat, erheblich durch Ausnutzung der psychologischen Gesichtspunkte gewinnen würde, zeigt der Verfasser im zweiten Haupttheil, welcher die beiden Disciplinen in ihrer Verbindung behandelt. Die Aufnahmefähigkeit des Hörers ist bedingt durch die Sinne, durch die Enge oder Weite des Bewufstseins, durch Verwandtschaft und disparate Verschiedenheit des Vorgetragenen, den Grad der Anschaulichkeit, die Leichtigkeit der

Digitized by Google

Ideenassociation, die Ausbildung des Gedächtnisses. Daranf mufs der Redner Rücksicht nehmen: er hat zu erwägen, wie weit er im Stande sein werde, durch Anregung der Phantasie, durch Erweckung bestimmter Gefühle, durch Respectirung des Wahrheits- und des Schönheitssinnes der Hörer fremdartige Stimmungen fernzuhalten, heilsame zu begründen oder zu befestigen. Er mufs ebenso das Selbstgefühl der Hörer schonen wie ihren sympathetischen Gefühlen gerecht werden, vor Allem aber über eine richtige Theorie der Willensregungen verfügen, um seiner vornehmsten Aufgabe, auf eine Erneuerung gesunden Willenslebens hinzuarbeiten, gewachsen zu sein.

Der Schlufs des Buches bringt einige werthvolle Ausschnitte aus der Geschichte der christlichen Predigt, welche zeigen, wie das geniale Verständnifs einzelner Redner wie Chrysostomus, Augustin, Berthold, Meister Eckart, Massillon, Saurin, Schleiermacher, Tholuck, — für das Seelenleben der Gemeinde den Forderungen gerecht geworden ist, welche die hier entwickelte Theorie an die psychologische Ausbildung des Seelsorgers zu stellen sich bemüht. Die Praxis des genialen Redners eilt den theoretischen Regeln gleichsam voraus und liefert die Probe auf ihre Richtigkeit. Gemeinsam ist allen jenen Musterrednern, ungeachtet ihrer grofsen Verschiedenheit, die individuelle Werthung menschlicher Verhältnisse, die psychologische Würdigung der Menschen und ihrer Geschichte, die Beherrschung und praktische Befolgung derjenigen Regeln und die Kenntnifs derjenigen Gesetze, welche im Seelenleben des Menschen Geltung haben und durch deren Anwendung allein eine machtvolle Wirkung der anderen Factoren, der fruchtbaren Auslegung des Bibelwortes, des religiösen Verständnisses für die Ziele der Forschung, des ethischen Verständnisses für die Pflichten, welche sich daraus ergeben, hervorgebracht werden kann.

Der Verfasser schliefst mit dem Ergebnifs, dafs „zwischen der Psychologie und der geistlichen Redekunst Beziehungen bestehen, welche nur zum Schaden der letzteren geleugnet werden können. Die rednerische Wirkung, die Idee der Predigt überhaupt, das Bedürfnifs des Hörers wie das Beispiel unseres Herrn und Meisters und der Schrift weisen uns genugsam auf jene Verwandtschaft hin. Die Kunstlehre von der Invention wird mit dieser Thatsache rechnen müssen, wie die Homiletik überhaupt des psychologischen Fundamentes nicht wird entbehren können. Fragt man uns nach dem Materiale, welches zu verarbeiten sein würde, so verweisen wir auf die natürliche und die biblische Psychologie, auf die Erfahrungen der Seelsorge, die Beobachtung des eigenen Ichs des Predigers, wie auf das Studium der psychologisch-homiletischen Literatur. Diesen reichen und grofsen Stoff zu sammeln und für die Kunstlehre von der Predigt zu ordnen, war nicht Aufgabe der vorliegenden Schrift. Aber wir sind überzeugt, dafs die Homiletik, insbesondere die Topik, wie die Praxis des Predigers an jener psychologischen Beihülfe ein starkes Fundament für die Wahrheit der Theorie und die Wirklichkeit des Erfolges in der Welt der Seelen gewinnen würde." Geo. Runze.

Digitized by Google

L. W. Stern, **Psychologie der Veränderungsauffassung**. Breslau, Preufs & Jünger 1898. 264 S. u. 15 Fig.

Stern's Buch zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste behandelt „die Quellen der Veränderungsauffassung", der zweite „die Feinheit der Veränderungsauffassung". Zunächst bespricht der Verf die „directe Veränderungsauffassung". Er betont, dafs eine directe Wahrnehmung einer Veränderung nur dadurch ermöglicht wird, dafs eine Reihe von Empfindungen ein successives Ganzes bildet, dessen zeitliche Dauer er „psychische Präsenzzeit" nennt. Eine derartige Zusammenfassung zeitlich verschiedener — und ähnlich auch räumlich verschiedener — Theilempfindungen zu einem einheitlichen Ganzen ist so sehr durch die Thatsachen gefordert, dafs ihre Annahme — wenn auch mit mancherlei Modificationen im einzelnen — mit Recht unter den neueren Psychologen immer mehr Anklang findet.

Als eine stetige Veränderung definirt Stern eine solche, bei der bestimmte Abgrenzungen innerhalb der Veränderung willkürlich sind. Die „Allmählichkeitsauffassung" charakterisirt er durch das Schema

$$a = b,\ b = c,\ c = d,\ d = e,\ e = f,\ f = g,$$

aber a nicht gleich g,

wobei jedoch die Gleichungen nicht ein wirkliches Urtheil über die Gleichheit der Nachbarn ausdrücken, sondern vielmehr die Berechtigungslosigkeit ihrer Trennung.

Stern behandelt sodann die momentane Uebergangswahrnehmung. Hierbei findet keine wirkliche Veränderungswahrnehmung statt, sondern ein wahrgenommenes „Uebergangszeichen" wird als eine wirklich stattgehabte Veränderung „gedeutet". Stern sucht die Existenz derartiger Uebergangszeichen an verschiedenen Beispielen wahrscheinlich zu machen. An den Empfindungen sei (wie Qualität, Intensität, Räumlichkeit u. s. w.) ein gewisser „Uebergangscharakter" zu bemerken, der das Uebergangszeichen sei. Im Nachtrag behauptet Stern gegen Witasek, dafs diesem Uebergangszeichen auch ein physikalischer Vorgang entspreche. Diese Behauptung scheint mir jedoch nicht haltbar zu sein. Bei Tönen z. B. findet der plötzliche Uebergang — etwa beim Loslassen einer gegriffenen Violinsaite — von einem hohen zu einem tieferen Ton physikalisch nicht so statt, dafs alle möglichen zwischenliegenden Schwingungsfrequenzen innerhalb sehr kurzer Zeit durchlaufen würden, sondern vielmehr so, dafs von dem Zeitpunkte ihrer Befreiung an die Saite in langsamerer Frequenz schwingt. Etwas Anderes ist es, wenn wir mit dem Finger die Saite entlang gleiten. Aber dann haben wir eben keine „momentane", sondern eine — wie schnell auch immer ablaufende — allmähliche Veränderung.

Das zweite Capitel des ersten Abschnitts behandelt den Antheil, den Reproduction und Vergleichung an der Veränderungsauffassung haben. Stern betont im Anschlufs an Höffding, dafs ein schon einmal dagewesener Eindruck beim wiederholten Eintreten eine gewisse „Bekanntheitsqualität" besitze. Dafs Stern diese jedoch mit Wundt als ein „Wiedererkennungsgefühl" bezeichnet, kann ich nicht für nachahmenswerth halten. Unter Gefühl versteht man nun einmal Lust und Unlust. Aber das Wiedererkennen ist nicht bedingt durch Lust oder Unlust; eine derartige An-

Digitized by Google

nahme würde zu gar zu wunderbaren Consequenzen führen. Man findet freilich bei vielen Psychologen eine Neigung, alles, was bei dem heutigen Stande unserer Wissenschaft nicht genau zu beschreiben ist, als ein „Gefühl" zu bezeichnen. Das erinnert nur leider zu sehr an die mifsverstandene Regel des Lateinschülers: Was man nicht decliniren kann, das sieht man als ein Neutrum an.

Der Verf. bespricht sodann verschiedene Arten der Vergleichung von Phasen des Veränderungsvorganges. Vergleichung findet nach Stern nur dann wirklich statt, wenn Ein (innerhalb der „psychischen Präsenzzeit" liegender) Wahrnehmungsact nicht ausreicht, sondern mehrere solche zu einem Veränderungsurtheil erforderlich sind.

Im zweiten Abschnitt, der betitelt ist „die Feinheit der Veränderungsauffassung", bespricht der Verf. zunächst die Technik und Methodik der experimentellen Untersuchung auf den verschiedenen Sinnesgebieten.

S. 100 sagt Stern, man könne „die Abstände zwischen zwei Empfindungen in Beziehung setzen". Sollte da nicht eine etwas vorsichtigere Ausdrucksweise am Platze gewesen sein? Meinong's Ausführungen über die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes scheinen auf den Verf. nicht besonders überzeugend gewirkt zu haben.

Stern giebt dann gewisse Formeln an, vermittels deren man die „Urtheilsrichtigkeit, Urtheilssicherheit, Urtheilstendenz, Urtheilsentschiedenheit und Urtheilszuverlässigkeit" (letztere wird merkwürdiger Weise nur nebenher in einer Anmerkung erwähnt) „messen" könne. Er versucht in ähnlicher Weise, wie dies in der mathematischen Physik geschieht, gewissen Formeln Namen beizulegen, die uns den Gebrauch dieser Formeln erleichtern. Seine Absicht hierbei ist ja gewifs zu loben, nur kann ich seinen Versuch nicht als gelungen bezeichnen. Wenn z. B. die Versuchsperson A 65 % richtige Urtheile abgiebt und 35 % kein Urtheil (falsche Urtheile also gar nicht), so ist nach Stern's Formel ihre „Urtheilssicherheit" geringer als die der Versuchsperson B, die 70 % richtige und 30 % falsche Urtheile abgiebt. Wie eine solche Definition der „Urtheilssicherheit" wissenschaftlich brauchbar sein kann, sieht man nicht recht ein. Stern stützt sich dabei auf die Behauptung, dafs ein falsches Urtheil eigentlich ein geringerer Fehler sei als gar keines, weil beim falschen Urtheil „doch immerhin das Factum der Veränderung als solches erkannt" sei, beim Ausbleiben des Urtheils aber gar nichts. Dies Argument ist mir unverständlich. Denn wenn das Urtheil falsch ist, so ist auch kein „Factum" erkannt worden. Eine Veränderung an sich ist eine Abstraction, die nicht wahrgenommen werden kann. Und wenn Jemand behauptet, eine Veränderung wahrgenommen zu haben, aber nicht ihre Richtung, so ist seine Behauptung falsch und nicht auf Grund der Wahrnehmung der Veränderung aufgestellt. Das „Factum" ist dann eben nicht „erkannt", sondern erschlossen, oder wenn man sich vor einem unbewufsten Schlufs fürchtet, auf Grund irgend eines indirecten Criteriums behauptet.

Der Verf. scheint in seinen Formeln mehr als Formeln zu erblicken, sonst würde er nicht ein schwieriges Problem darin finden: ob die „Urtheilsrichtigkeit" die gleiche bleibe, wenn die Zahl der falschen Urtheile (bei Gleichheit aller übrigen mit Ausnahme der „unbestimmten") wachse.

Digitized by Google

oder ob sie dadurch verringert werde. Was ist denn „Urtheilsrichtigkeit" Anderes als ein sprachlicher Ausdruck, den wir dann anwenden, wenn die Urtheile in gewisser Weise ausfallen. Mit diesem Namen können wir nun jede beliebige Formel verknüpfen, die nur gewisse Bedingungen erfüllt. So muſs sie in einem Falle, wo wir von gröſserer Urtheilsrichtigkeit sprechen, auch einen gröſseren Werth aufzeigen. U. s. w. Ob dies nun die richtige, „correcte" Formel für die „Urtheilsrichtigkeit" sei, kann gar nicht in Frage kommen, wofern die Formel nur wissenschaftlich brauchbar ist, d. h. uns das Denkgeschäft erleichtert. Letztere Bedingung scheint mir freilich (man berücksichtige nur das oben angegebene Beispiel über „Urtheilssicherheit") bei STERN's Formeln nicht erfüllt zu sein.

Was STERN wollte, was ihm aber mifslungen ist, kann man wohl in folgender Weise zur Ausführung bringen.

Wir nennen mit STERN

N die Anzahl der zur Beurtheilung dargebotenen Fälle,
r die Anzahl der richtigen Fälle,
f die Anzahl der falschen Fälle.

Der Index d bedeute Urtheile mit dem Prädicat „deutlich", u solche mit dem Prädicat „undeutlich", b („bemerkt") Urtheile ohne ein solches Prädicat.

Dann ist $r = r_d + r_b + r_u$, $f = f_d + f_b + f_u$.

Nun können wir $\frac{r-f}{N}$ definiren als „Urtheilsrichtigkeit", $\frac{r+f}{N}$ als „Urtheilstendenz". Denn für $f = r$ ist die Urtheilsrichtigkeit gleich Null, für $f = 0$ ein Maximum. Die Urtheile auf „unbestimmt" sind weder richtig noch falsch, haben also mit der „Richtigkeit" direct nichts zu schaffen. Unberücksichtigt geblieben sind sie nicht, da sie in N enthalten sind. Die Urtheilstendenz ist gleich Null, wenn $r + f = 0$, wenn also „gar keine", d. h. nur Urtheile auf „unbestimmt" abgegeben worden sind.

Ein Urtheil ist um so zuverlässiger, je gröfser die Urtheilsrichtigkeit, um so unzuverlässiger, je gröfser die Urtheilstendenz des Beobachters ist; denn wer „schnell fertig" mit seinem Urtheil ist, wird oft fehlgehen. Wir können daher den Quotienten $\frac{\text{Urtheilsrichtigkeit}}{\text{Urtheilstendenz}}$, also $\frac{r-f}{r+f}$ definiren als „Urtheilszuverlässigkeit".

Nun können wir auch in obigen drei Formeln $r = r_d + r_b + r_u$ und $f = f_d + f_b + f_u$ ersetzen durch

$$r_1 = \frac{3}{2} r_d + r_b + \frac{1}{2} r_u \text{ und}$$

$$f_1 = \frac{3}{2} f_d + f_b + \frac{1}{2} f_u.$$

Die so entstehenden drei neuen Formeln mit neuen Namen zu bezeichnen, halte ich jedoch nicht nur für überflüssig, sondern sogar für schädlich, weil verwirrend. Es genügt ja vollständig, wenn man sagt, man habe die „Urtheilsrichtigkeit" u. s. w. nach der einfacheren oder complicirteren Formel bestimmt.

Interessant sind auch die Verhältnisse $\frac{r}{r_1}$, $\frac{f}{f_1}$ und $\frac{r+f}{r_1+f_1}$. Auch

Digitized by Google

für diese braucht man jedoch keine Namen einzuführen, da man ja doch darunter nichts Anderes verstehen kann als eben diese Verhältnisse.

Warum haben wir übrigens oben in r_1 und f_1 mit STERN gerade $\frac{3}{2}$, 1 und $\frac{1}{2}$ als Multiplicatoren benutzt? Warum nicht lieber die ganzen Zahlen 3, 2 und 1, deren Differenzen doch auch gleich sind? Natürlich aus dem einfachen Grunde, weil so für $r_d = r_u = 0$ der Bruch $\frac{r}{r_1}$ gleich 1 ist. Dieser Umstand scheint STERN dunkel vorgeschwebt zu haben, doch erwähnt er ihn nicht, so dafs auf S. 101 die Zahlen $\frac{3}{2}$, 1 und $\frac{1}{2}$ erscheinen, als seien sie von einem höheren Geiste inspirirt.

Noch einige Beispiele möchte ich geben, um darzuthun den Unwerth der Formeln in der Gestalt, die STERN ihnen gegeben hat.

Seinen Formeln I und II hängt STERN S. 104 f. die Bedingung an, sie seien nur dann brauchbar, wenn $\frac{r}{N}$ „oberhalb des Wahrscheinlichkeitswerthes" liege, mit welch sonderbarem Ausdrucke STERN sagen will, wenn $r > f$.

Die Hinzufügung dieser Bedingung zeigt, dafs STERN selbst bemerkt hat, dafs seine Formeln zu Absurditäten führen. Dies kann man aber nicht dadurch vermeiden, dafs man den Gebrauch der Formeln durch eine ganz willkürliche[1] Bedingung einschränkt, sondern dadurch, dafs man eben eine andere mathematische Function wählt, die jene Bedingung implicite enthält, wie dies die oben von mir bestimmten Formeln thun. Die Function $\frac{r-f}{N}$ wird eben Null, wenn $r = f$ wird. Und wir müssen von ihr verlangen, dafs sie für $r = f$ gleich Null wird, weil dann eben keine Urtheilsrichtigkeit mehr vorhanden ist. STERN aber sieht sich in diesem Falle genöthigt, seine Function willkürlich gleich Null zu setzen, obwohl sie einen endlichen Werth hat.

Dafs STERN in seinen Formeln mehr erblickt als blofse Formeln, ersieht man auch aus Folgendem: Er erwähnt bei seiner Formel II, diese Function habe „drei Hauptwerthe: den Deutlichkeitswerth = 1,5; den Vollwerth = 1; den Unsicherheitswerth = 0,5."[2] Der Werth 0,5 bedeutet nach STERN: „im Durchschnitt sind alle Fälle mit Unsicherheit richtig bemerkt worden." Das scheint mir nun nicht mehr Psychologie zu sein, sondern Metaphysik. Die Zahl 0,5 bedeutet mir weiter nichts, als dafs die Function in diesem Falle einen kleineren, gleichen oder gröfseren Werth aufzeigt, als in anderen Fällen, wo sie bezw. 0,6, 0,5, 0,4 ergab. Den Werth 0,5 ergiebt STERN's Function z. B. bei folgenden Procentzahlen

[1] Der Verf. freilich nennt sie auf S. 105 „selbstverständlich". Aber „selbstverständlich" und „willkürlich" bedeuten hier ganz dasselbe, nämlich dafs man keine Gründe dafür angeben kann.

[2] Wozu diese Namengebung dienen soll, ist schwer einzusehen. Verlangt der Verf. vom Leser, dafs er diese entsetzlichen Namen auswendig lerne? Genügen denn nicht die betreffenden Zahlen?

Digitized by Google

von Urtheilen: 50 richtig, 30 falsch und 20 „unbestimmt". Bedeutet dies nun wirklich, dafs im Durchschnitt unter diesen Umständen alle Fälle mit Unsicherheit richtig beurtheilt worden sind? Das hiefse doch, an Stelle der Thatsachen eine bloſse Einbildung setzen! Freilich, wenn wirklich einmal alle Fälle mit Unsicherheit richtig beurtheilt worden sein sollten, so würde STERN's Function (wie sie es in vielen anderen Fällen ebenfalls thut) den Werth 0,5 ergeben. Vielleicht wollte der Verf. nur diese einfache Thatsache zum Ausdruck bringen. Aber warum dann nicht sie als nackte Thatsache hinstellen? Warum von „Durchschnitt" sprechen? Ein erfrorener Mensch und ein verbrannter sind doch nicht im Durchschnitt zwei unversehrt gebliebene.

Zu seiner Formel III bemerkt STERN, die Urtheilstendenz könne dargestellt werden durch $\frac{n}{N} \gtrless 1$[1], wobei n die Gesammtzahl der „gefällten" Urtheile ist. Man fragt sich hier zunächst verwundert, wie denn $\frac{n}{N}$ gröfser sein könne als 1, also $n > N$, d. h. die Zahl der Urtheile gröfser als die Zahl der zur Beurtheilung dargebotenen Fälle. Dieses Räthsel löst sich nun zwar auf, sobald wir auf S. 103 bemerken, dafs ja n garnicht, wie wir in der Definition auf S. 97 als selbstverständlich angenommen hatten, die in Einem zugehörigen N enthaltenen gefällten Urtheile bezeichnet, sondern die in mehreren N (mehreren Veränderungsformen) enthaltenen. Indessen trotz dieser Lösung des Räthsels stürzt sich die Sphinx nicht in den Abgrund, sondern bleibt sitzen, um uns weiter zu quälen.

Es scheint, als ob STERN unter „Urtheilstendenz" garnicht versteht die Tendenz, überhaupt zu urtheilen, sondern das mögliche Vorkommnifs, dafs eine Versuchsperson die Veränderung in der einen Richtung leichter erkennt als die in der anderen.[2] Statt dies aber einfach durch Vergleich der Urtheilsrichtigkeit in beiden Fällen zu ermitteln, schlägt STERN einen anderen Weg ein, den ich im Folgenden beschreiben will.

Nehmen wir z. B. das durch die folgende Tabelle dargestellte Ergebnifs einer Versuchsreihe:

[1] Auch hier hat der Leser wieder mit drei fürchterlichen Namen einen Kampf zu bestehen.

[2] So wenigstens lege ich mir seine Darstellung aus. Sollte eine Versuchsperson wirklich eine „Tendenz" haben, ohne Rücksicht auf die wirklichen Empfindungen eine bestimmte Aussage (z. B. „Zunahme der Tonhöhe") recht oft zu machen, so würde ich — und STERN doch wohl auch? — eine solche „tendenziös" veranlagte Versuchsperson für gänzlich ungeeignet zu den fraglichen Versuchen erklären. Sollte eine solche Tendenz aber wirklich bestehen, so könnte man dies daran erkennen, dafs in den Fällen objectiver Constanz, die auf die eine Art der Veränderung lautenden (falschen) Urtheile, die auf die andere Art lautenden stark überwiegen, nicht aber durch die STERN'sche „Tendenz"-formel. Denn letztere kann einen von 1 verschiedenen Werth aufzeigen, ebenso gut in Folge der gröfseren Leichtigkeit der Beurtheilung der einen Veränderungsrichtung wie in Folge einer „Tendenz".

Digitized by Google

	100 *Z*-Fälle	100 *A*-Fälle	100 *C*-Fälle
Urtheile	80 Z_z	15 Z_a	20 Z_c
	10 A_z	75 A_a	20 A_c
	10 C_z	10 C_a	60 C_c

Z, *A* und *C* bedeuten Zunahme, Abnahme und Constanz. Objectiv haben wir von jeder Art 100 Fälle; die Versuchsreihe umfafst also insgesammt 300 Fälle.

Z_z bedeutet Zunahmeurtheil bei objectiver Zunahme, A_z Abnahmeurtheil bei objectiver Zunahme u. s. w.

Nun addirt Stern die Anzahlen von Z_z, Z_a und Z_c und erhält 115, von A_z, A_a und A_c und erhält 105; von C_z, C_a und C_c und erhält 80. Und dann behauptet er, $\frac{115}{100}$, $\frac{105}{100}$ und $\frac{80}{100}$ seien die „Urtheilstendenzen" für Zunahme-, Abnahme- und Constanzurtheile.

Aber wie kann man denn verschieden benannte Zahlen überhaupt addiren?! An diese Unmöglichkeit scheint der Verfasser garnicht gedacht zu haben. Ein *Z*-Urtheil bei objectiver Zunahme ist doch etwas ganz Anderes als ein *Z*-Urtheil bei objectiver Abnahme. Wer derartige Urtheile (Aussagen) addirt, behauptet damit, dafs die Aussagen von den zu beurtheilenden Vorgängen gänzlich unabhängig waren, also rein willkürlich (tendenziös) von dem Aussagenden so und nicht anders gewählt wurden. Würde Stern aber eine solche Aussagenreihe überhaupt als einen Beitrag zur „Psychologie der Veränderungsauffassung" gelten lassen?

Was die Erzeugung eines derartigen Rattenkönigs ermöglicht hat, ist der Umstand, dafs Stern eine Anzahl mathematischer Functionen erfindet und mit wohlklingenden Namen belegt, ohne auch nur daran zu denken, die gegenseitige Abhängigkeit dieser Functionen unter einander festzustellen und zu untersuchen, ob diese Abhängigkeit der Functionen unter einander auch zusammenstimmt mit der gegenseitigen Abhängigkeit der „Urtheilsrichtigkeit, -sicherheit, -tendenz, -entschiedenheit und -zuverlässigkeit" dem Sprachgebrauche nach. In welcher Weise man derartige Formeln, wie Stern sie wünscht, herleiten kann, habe ich oben zu zeigen versucht.

Bei seiner Formel IV bemerkt der Verfasser wie bei II, es gebe drei Hauptwerthe, wovon der eine, der „Unsicherheitswerth", gleich 0,5 sei. Dieser Werth 0,5 bedeutet hier nach Stern: „Sämmtliche Urtheile sind unsicher gewesen." Nun wird dieser Werth z. B. erreicht, wenn die Versuche zu folgenden Procentzahlen von Urtheilen führen: 10 deutliche (*d*) Urtheile, 35 einfache (*b*) Urtheile, keine unsicheren (*u*) Urtheile — in allen drei Fällen richtige und falsche Urtheile zusammengenommen — und 55 Mal gar kein Urtheil. Was für einen Sinn hat es denn hier zu sagen: „Sämmtliche Urtheile sind *u*-Urtheile gewesen." Sie sind es auch nicht im „Durchschnitt" gewesen. (Diese Deutung habe ich schon oben als metaphysisch erwiesen.) Vielmehr müssen wir dabei bleiben, dafs in Wirklichkeit überhaupt keine *u*-Urtheile vorgekommen sind.

Digitized by Google

Das zweite Capitel des zweiten Abschnitts, das letzte und bei Weitem umfangreichste des Buchs, behandelt die „psychische Erregbarkeit für Veränderungen und ihre Gesetze". Der Verf. versteht unter Erregbarkeit „den Grad, in welchem die Psyche im Stande ist, auf äufsere Reize mit irgend welchen psychischen Regungen zu antworten". Das nächste Ergebnifs, zu dem er gelangt, ist: „Hauptgegenstand aller psychologischen Veränderungsuntersuchungen ist nicht die passive (Empfindungs-)Erregbarkeit, sondern die active (Urtheils-, Aufmerksamkeits-, Reactions-) Erregbarkeit. Mit anderen Worten: die Ergebnisse sind (mit wenigen Ausnahmen) nicht sowohl auf das Verhältnifs von Reizänderung zu Empfindungsänderung zu beziehen, sondern sagen aus, in welcher Weise und in welchem Grade Empfindungsänderungen unter gewissen zeitlichen und anderen Bedingungen im Stande sind, Leistungen psychischer oder physischer Activität auszulösen."

Stern bespricht dann die Erregbarkeit bei Veränderung und bei Constanz des Reizes. Preyer's Behauptung, dafs Empfindungen nur bei Veränderungen der Reize auftreten könnten, wird mit Recht abgelehnt. Dagegen stellt der Verf. gewisse andere Gesetze auf, die er an späterer Stelle (wir thun hier das Gleiche) eingehender bespricht.

Ueber den Temperatursinn giebt Stern eine interessante Hypothese, wonach die „Wärme- und Kältepunkte" nicht als die alleinigen temperaturempfindlichen Stellen zu betrachten seien, sondern nur als Stellen, die besonders geeignet sind, schnelle Temperaturübergänge zu percipiren.

S. 160 wäre wohl nach physikalischem Sprachgebrauch statt „Wärmemenge" besser „Temperaturhöhe" zu sagen.

Weiterhin behandelt der Verf. die „Empfindungsermüdung" und stellt Vergleiche an zwischen der Erregbarkeit für Veränderungen und der für Unterschiede.

S. 206 sagt Stern in gesperrtem Druck: „Die Reproduction einer früheren Phase ist länger möglich, wenn dieselbe complex, als wenn sie einfach ist." Was der Verf. hier meint, ist sicherlich richtig, aber was er sagt, ist ebenso sicher falsch. Oder sollte er wirklich glauben, dafs die Reproduction einer einfach weifs gestrichenen Wandfläche schwieriger sei als die einer gemusterten Tapete?

Ferner wird die Bedeutung verschiedener Geschwindigkeit der Veränderung in Betracht gezogen. Hier nun bespricht der Verf. „das Hauptgesetz der Veränderungserregbarkeit", welches lautet: Die Anregung zur physischen oder psychischen Reaction ist um so gröfser, je gröfser die Geschwindigkeit der Empfindungsänderung ist, und „das Gesetz der Optimalzeiten", welches lautet: Da in der »Optimalzeit« Veränderungen verschiedener Geschwindigkeit zur Wahrnehmung gelangen können, so sind die langsameren Veränderungen relativ zu ihrem Umfang günstiger gestellt.

Zum Schlufs behandelt der Verf. die Erregbarkeit für Veränderungen von Intensitäten, namentlich auf dem Gebiet des Drucksinnes. Er glaubt hier das Gesetz aufstellen zu können: bei constanter „Erregbarkeit" sei die Aenderungsgeschwindigkeit $\frac{\Delta r}{\Delta t}$ annähernd proportional dem Ausgangsreiz, also:

Digitized by Google

$$\frac{\triangle r}{\triangle t} = r \cdot F(r)$$

entsprechend dem Weber'schen Gesetz, wonach

$$\triangle r = r \cdot F(r).$$

($F(r)$ ist ein Function, die annähernd constant ist.)[1]

Im letzten Paragraphen behauptet Stern noch einmal, dafs die Wahrnehmung einer Veränderung an sich leichter sei als die Wahrnehmung der Richtung. Ich habe meine Ansicht darüber schon oben ausgesprochen. Es liegt im ersteren Fall eben gar keine Wahrnehmung einer Veränderung vor, sondern eine indirecte Beurtheilung, wozwischen in dem Buche vielleicht nicht klar genug unterschieden wird; so sollte Stern z. B. auf S. 206 nicht behaupten, wir könnten die „Veränderung" eines Menschen, den wir 10 Jahre lang nicht gesehen haben, „constatiren". Constatiren können wir natürlich nur, dafs wir jetzt eine gewisse Summe von Empfindungen haben und früher einmal eine andere hatten. Alles Sonstige in diesem Falle, namentlich die „Veränderung" — mag sie auch noch so wahrscheinlich sein —, ist und bleibt Vermuthung und gehört somit nicht in das Gebiet der „Veränderungsauffassung". Oder kann ich auch etwas „auffassen", was ich nur inductiv „erschliefse"?[2]

Zum Schlufs noch ein Wort aus der Einleitung. Stern sagt: „In der grofsen Principienfrage der modernen Psychologie — ob seelisches Leben erschöpft sei mit dem Vorhandensein psychischer Inhalte, oder ob aufser diesen noch ein activer Factor, der die Inhalte verknüpfe und verarbeite, anzunehmen sei — bekenne ich mich zu der letzteren Anschauung." Dies Glaubensbekenntnifs ist nicht sofort verständlich. Der Verf. will „es dem Buche überlassen, diesen Standpunkt zu rechtfertigen". Nach S. 138 und S. 211 kann man nun wohl annehmen, dafs die „passiven" psychischen Inhalte „Empfindungen", der „active" Factor „Urtheile" seien. Indessen — welcher Psychologe hat denn überhaupt die Existenz von Urtheilen geleugnet? Grofse Uneinigkeit besteht freilich in dem schwierigen Problem einer Theorie des Urtheils. Aber auf dieses Problem geht Stern's Buch überhaupt nicht ein. Wozu also diese Parteistellung?

Wenn wir die Recepte kennen, nach denen der Kuchen hergestellt ist, so besitzen wir alles, was uns wissenschaftlich an ihm interessirt. Ob der Bäcker den Namen „Activ" oder „Passiv" führt, das hat auf die Beschaffenheit des Kuchens weiter keinen Einfluss. In dieser Namensfrage kann ich höchstens eine metaphysische Frage erblicken, aber keine „grofse Principienfrage der modernen Psychologie".

[1] Obige Formulirung des Gesetzes stammt von mir, nicht von Stern. Ich halte sie für übersichtlicher als die Stern's, die folgendermaafsen lautet: „Unter constanten zeitlichen Bedingungen läuft für verschiedene Intensitätsgrade die Aenderungserregbarkeit der Normalerregbarkeit proportional." Diese Formulirung wäre ohne die von Stern hinzugefügten ausführlichen Erläuterungen gar nicht verständlich.

[2] Stern freilich nennt dies auch „Auffassen". Aber welchen Nutzen soll es denn haben, thatsächliche Verschiedenheiten durch die Wahl gleicher Benennungen zu verdecken?

Max Meyer (Hanover N. H.).

Digitized by Google

Literaturbericht.

A. Leclère. **Description d'un objet.** *Année psychol.* **4**, 379—389. 1898.

Ein Beitrag zur „psychologie individuelle". Die Versuche, in einer Mädchenschule angestellt, bestanden darin, dafs ein Gegenstand, z. B. eine Taschenuhr, vorgezeigt wurde, und nun die Schülerinnen irgend etwas über diesen Gegenstand aufzuschreiben hatten. Die Niederschriften — von denen dreizehn wörtlich abgedruckt sind, — ordnet L. nach ihrem Inhalte und baut darauf seine individual-psychologischen Lehren auf. So z. B.: Das Ergebnifs, dafs Beobachtung in $^1/_6$ der Niederschriften vorherrscht, in zweien deutlich zu Tage tritt und sich ein wenig auch noch in fünf anderen findet, scheint anzuzeigen, dafs die im Allgemeinen geringere wissenschaftliche Leistungsfähigkeit des Weibes durch die Vernachlässigung der Ausbildung seiner Anlagen verursacht ist! Witasek.

H. D. Sheldon. **The Institutional Activities of American Children.** *Amer. Journ. of Psych.* **9** (4), 425—448. 1898.

Die Neigungen amerikanischer Kinder (zwischen 4 und 14 Jahren) zur Vereinsbildung im weitesten Sinne des Wortes bilden den Gegenstand dieser von einem Schüler Stanley Hall's unternommenen Arbeit. In Schulen verschiedener Orte im Westen und Osten Nord-Amerikas wurde den Kindern die Aufgabe gestellt, einen Aufsatz über einen beliebigen Verein zu schreiben, den Kindern allein ohne irgend welche Unterstützung von Erwachsenen bilden. Räuberbanden und Turnvereine (athletic clubs — was wohl auch den „Sport" umfafst) waren Lieblingsgegenstände bei Knaben, Vergnügen und geschäftliche Zwecke überwogen bei Mädchen. Das Geheimnifs spielte eine geringe Rolle, ebenso philantropische Zwecke. — Von den Resultaten einer Fragebogen-Untersuchung ist am bemerkenswertesten, dafs bis etwa zum 10. Jahre die vollständige, oft sklavische und verständnifslose Nachahmung der Erwachsenen überwiegt, von da ab die eigene Erfindung. Vom 10. Jahre ab tritt daher bei Knaben die Neigung zur Bildung von Räuberbanden besonders stark hervor. — Den Schlufs der Arbeit bildet eine Uebersicht der von Erwachsenen geleiteten amerikanischen Kindervereine. Sh. giebt den Rath, an Stelle der für dieses Alter unnatürlichen und meist nutzlosen religiösen und humanitären Vereine, wenigstens für Knaben „athletic clubs" treten zu lassen.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

Digitized by Google

A. Binet. **Les temps de réaction du coeur, des nerfs vasomoteurs et de la pression sanguine.** *Année psych.* **4**, 316—326. 1898.

— **Quelques réflexions et une hypothèse sur la forme du pouls capillaire.** *Ebda.* 327—336. 1898.

Die Gesammtzeit der Herzreaction vom Einflusse ab bis zum Erscheinen ihrer Wirkungen in der Peripherie wurde untersucht bei dynamometrischem Impuls als auslösendem Reiz. Sie betrug ein oder mehr Secunden, während diejenige der Gefäfsverengerung drei oder mehr Secunden ist (Werthe von Mariagliano und Lussona 1889, von Verf. übergangen, Hallion und Comte, Patrizi). Wie jedoch bereits Patrizi beobachtete, werden auch hier Reizqualität, Reizintensität (sonst auch Organ der Endbeobachtung) von erheblichem Einflusse sein. Daher ist zu bedauern, dafs allein dynamometrische Thätigkeit als Reiz angewandt wurde. Die entsprechende Messung für Blutdruck wurde gehemmt durch die häufig zu beobachtende (sozusagen) gleichzeitige Gefäfsverengerung (Sphygmomanometer von Mosso als Registrirapparat).

Die Pulsform hängt ab bekanntlich von: der Energie des Herzstofses, Blutdruckverhältnissen, Gefäfstonus, Blutfülle z. B. des betreffenden Organs, Pulsationsgeschwindigkeit, anatomischen Verhältnissen. Gefäfsverengerung scheint nun, worauf gerade jene sphygmomanometrischen Beobachtungen hinwiesen, auch der durch Erhöhung des Blutdruckes verursachten Verminderung des Dikrotismus entgegenzuwirken. Vermehrung des Blutdruckes scheint (soweit der Widerspruch der Versuche und der Mangel kardiographischer Versuche dies vorläufig aufhellen konnte) Verminderung der Einbuchtung des Dikrotismus; Vermehrung des Gefäfstonus (also Vasoconstriction) dagegen Vermehrung desselben hervorzubringen. Nur dann, wenn keine Aenderung oder doch keine Verringerung des Gefäfstonus vorhanden gewesen ist, kann man aus Verminderung des Dikrotismus auf Erhöhung des Blutdruckes schliefsen.

Wenn Verf. nach den Versuchen von sich mit Courtier, und denjenigen von Hill, Barnard und Soltau voraussetzt, dafs Stehen, Sitzen, Liegen eine absteigende Reihenfolge des Blutdruckes darstellen, so sei immerhin hervorgehoben, dafs Friedmann (1882) das Entgegengesetzte zu finden glaubte (allerdings nur mit dem Sphygmomanometer von v. Basch). Man kann daher zweifelhaft sein, ob Uebergang, physiologische Wirkung an sich und schliefslich psychische Wirkung gröfserer Beruhigung durch die Verhältnisse des Liegens überhaupt zureichend getrennt worden sind, denn genauere Angaben fehlen bei Beiden. Folgende Vorsichtsmaafsregeln erscheinen daher nützlich: Versuchspersonen möglichst geringer Emotionsfähigkeit, möglichst indifferente Ausführung der Versuche selbst, Verbinden der Augen bereits lange vor Beginn der Versuche. Auch Parallelversuche in der Narkose mögen nützlich sein. Ob Parallelversuche am Thier brauchbar sind, selbst bei Narkotisirung, lange vorher verbundenen Augen, verstopften Ohren, Beseitigung der Gleichgewichtswahrnehmung, kann dahin gestellt bleiben. Die Vergleichung mit Narkotisirung jedoch wäre vielleicht auch in anderer Beziehung wichtig. Die Beurtheilung der psychischen Verhältnisse im Wachen kann hier noch für ebenso unsicher

Digitized by Google

gelten. Diejenigen der Gefäfse können leicht untersucht werden. Dafs die Energie des Herzstofses im Stehen gröfser ist, ist allerdings kaum zu bezweifeln. Möglicherweise kommt es aber auch auf den Ort der Untersuchung an (Arterien, Arteriolen). P. Mentz (Leipzig).

N. Vaschide. **Influence du travail intellectuel prolongé sur la vitesse du pouls.** *Année psych.* **4**, 356—368. 1898.

A. Binet. **La consommation du pain pendant une année scolaire.** *Ebda.* 337 bis 355. 1898.

Bei anhaltender geistiger Arbeit (14stündig täglich sehr intensiver Art, und weniger lang) wurde durchschnittliche Abnahme der Pulsfrequenz gegenüber den gleichen Stundenschwankungen der Ruhetage bezw. früherer Tage festgestellt. Die nebenbei gegebenen Curven der normalen stündlichen Schwankungen während der Nacht (Sinken bis auf den tiefsten Stand des ganzen Tages und wieder Ansteigen) sind übrigens genau ebenso bezw. fast ebenso bereits von Boerensprung (1840), Prompt (1867) gegeben worden, was Verf. entgangen ist. Das Neue ist lediglich Anwendung des Centralwerthes.

Die Messung des täglichen Brotverbrauches in mehreren Lehrerbildungs- und Lehrerinnenbildungsanstalten (der an sich ungehemmt war) zeigte jedes Mal (gegenüber den Feststellungen an einem Gefängnifs während zweier Jahre) fortschreitende Abnahme des Brotverbrauches gegen Ende des Schuljahres hin mit seinen anstrengenden Prüfungen. Letzteres fiel günstigerweise in allen Fällen mit dem Beginn der längsten Ferien zusammen (August). In Betracht zu ziehen hat man rein physiologische Appetitschwächung, Unluststimmung, Unsicherheit, Erwartung u. s. w. gegen Ende des Schuljahres, aber schliefslich auch, was Verf. völlig entgangen ist, die jedenfalls geringe Bewegung in frischer Luft gerade gegenüber den Verhältnissen der längsten Ferien. Aehnliche Erfahrungen lassen den Erfolg der Letzteren jedoch nicht lange vorhalten. Auf die Möglichkeit der Fehlerquelle des Wechsels der Speisen hat Verf. aufmerksam gemacht. Ebenso auf die Wirkung der Jahreszeit (Wärmeverluste). Diese Einflüsse müfsten sich dann in der Gefängnifscurve wiederfinden. Dies ist jedoch nicht deutlich der Fall (Curve für 2 Jahre). P. Mentz (Leipzig).

W. Preyer. **Letter on Certain Optical Phenomena.** *Americ. Journ. of Psych.* **9** (1), 42—44. 1897.

Einige einfachere Versuche müssen vorausgeschickt werden: Fixirt man monocular (oder selbst binocular) eine Gerade, einen Kreis, ein Rechteck, ein Quadrat etwa mit dickerem Umrifs auf hellerem (oder auch dunklerem) Grunde, so erblickt man bald neben der objectiven Zeichnung schwächere subjective Bilder von Stücken derselben, oder vollständige Nachahmungen derselben. Sie sind durch einen mehr oder weniger hellen (bezw. bei dunklem Untergrunde dunklen) und meist gleichmäfsigen schmalen Zwischenraum von der jeweilig gegebenen Figur geschieden (was besonders zu beachten ist). Sie erscheinen sehr sicher: bei willkürlich schlechter Accommodation oder bei unwillkürlichen oder willkürlichen

Digitized by Google

Augenbewegungen. Bei Reizbarkeit des Auges durch Sonnenbelichtung gehen sie häufig in negative Nachbilder (entgegengesetzter Helligkeit) unmittelbar über. Durch entsprechende Wahl der Richtung der Augenbewegung, oder dauernde Verlegung des Fixirpunktes können sie nach Wunsch rechts oder links neben der Hauptlinie, ja sogar zugleich auftreten. Innerhalb oder aufserhalb des Kreises ist so z. B. ein voller concentrischer Kreis zu sehen, oder Beides zugleich: was mit Accommodation und Aufmerksamkeit bezw. selbst Augenbewegung zusammenhängt. Der innere Kreis schmilzt namentlich bei kleineren Kreisen und entsprechender Accommodation häufig zu einem blofsen dunklen Fleck innerhalb der objectiven Figur zusammen. Der in allen Fällen vorhandene schmale Zwischenraum, der Farbe des Untergrundes entsprechend, mufs augenscheinlich im Falle des Wechsels der Accommodation mit auf doppelten Randcontrast zurückgeführt werden.

Die Ursachen der hier vorliegenden Einzelerscheinungen sind also, wie es scheint: Zerstreuungskreise, in Folge schlechter oder wechselnder Accommodation; positive Nachbilder durch unwillkürliche (oder willkürliche) Augenbewegungen (Innervationsschwankungen der Augenmuskeln, und schliefslich Randcontrast Bei gröfserer Entfernung der Figuren fallen die Erscheinungen daher auch hinweg, weil dann die Ruhelage eintritt.

Mit zunehmender Häufung der bisher erörterten Objecte complicirem sich die Erscheinungen, entsprechend der jeweiligen Anordnung. Sind z. B. 3 oder 4 Kreise symmetrisch mit nur geringen Zwischenräumen gruppirt, so erscheinen innerhalb der Letzteren 3 bezw. 5 sich durchkreuzende Gerade. Der Kreuzungspunkt bezw. die beiden Kreuzungspunkte dieser Geraden sind dicker als die subjectiven Geraden selbst: hierdurch auf Zerstreuung (bezw. selbst Superposition der positiven Nachbilder) hinweisend. Wenn die Kreise (statt ausgezogen) mit dunklerer Farbe ausgefüllt und allein die Zwischenräume hell gelassen sind, oder wenn die Kreise ausgespart und nur die Zwischenräume dunkel ausgefüllt sind, treten dieselben Erscheinungen auf. Farbe und Helligkeit der subjectiven Erscheinungen ist immer gleichsinnig mit denjenigen der gröfseren Bestandtheile der Figur, natürlich aber etwas weniger intensiv: leicht verschwommen, wie durchsichtig.

Liegen die Mittelpunkte der Kreise mehrerer Verticalreihen, also bei noch gröfserer Häufung der Objecte, in gleicher Höhe, so sind die subjectiven Erscheinungen: Gerade, innerhalb der engsten Stellen der Zwischenräume, und Rauten, mit nach innen gekrümmten Seitenlinien, innerhalb der weitesten Stellen der Zwischenräume. Auch dies ist wieder die Folge der Anordnung der Objecte und der stärkeren Betonung der Kreuzungsstellen. Sind die Mittelpunkte der Kreise jeder Verticalreihe um je einen halben Kreisdurchmesser höher als diejenigen der Nachbarreihen (Tafel 46, Preyer, jedoch nur ausgesparte Kreise darbietend), so treten an einander gereihte Sechsecke auf, entsprechend eben der Gruppirung, mit stärkerer Betonung jeder Ecke: als des Kreuzungspunktes dreier Geraden. Sind die Kreise zugleich selbst ausgespart, so erscheinen die Kreisflächen selbst als Sechsecke (ebendort, Beobachtung von Preyer beim Mikroskopiren von

Digitized by Google

Pleurosigma angulatum, mit den leicht eintretenden Accommodationsschwankungen).

Sind statt der Kreise Rechtecke oder Quadrate an einander gereiht, so zeigen sich völlig analoge Erscheinungen, der idealen Deckung der Bilder der Einzelbestandtheile entsprechend. So z. B. auch bei geringen Unterbrechungen oder Aenderungen der Umrisse. Verschiedenheiten der Höhe liefern jedoch, der Sachlage entsprechend, hier nicht so complicirte Erscheinungen, wie früher. Auch hier ist es gleichgültig, ob die Rechtecke ausgespart werden und nur ihre Zwischenräume ausgefüllt sind, so dafs die Letzteren für sich ein schwarzes oder farbiges objectives Kreuzgitter darstellen (Tafel 41: Schwarz, roth, grün), oder ob die Rechtecke schwarz oder farbig sind und nur die Zwischenräume ausgespart sind (Tafel 43: Rothe, grüne, blaue Rechtecke, weifses Kreuzgitter), oder schliefslich ob Haupttheile der Figur und Zwischenräume in complementären Farben ausgeführt sind (Tafel 42: Roth, orange, grün mit grünem, blauem, rothem Zwischengitter). Innerhalb der Zwischenräume erscheinen jedes Mal schmale subjective Gerade: in Farbe und Helligkeit gleichsinnig mit den Hauptobjecten der Figur. Die Kreuzungspunkte der subjectiven Geraden sind verstärkt, und zwar, wie Preyer selbst hervorhebt, mehr quadratisch als kreisförmig.

Durch willkürliche Augenbewegung kann man diese oder jene subjective Gerade mit ihren sämmtlichen Kreuzungspunkten hervorheben. Die Hervorhebung durch die Aufmerksamkeit ist hierbei sachlich mit betheiligt.

Allgemein hat man den sämmtlichen Figuren gegenüber Folgendes zu berücksichtigen: Werden sie zum ersten Male dargeboten oder auch nur nach längerer Zwischenzeit, so ist das Ueberfliegen des Ganzen sehr naheliegend, um sich über das gebotene Ganze zunächst zu orientiren. Aenderung der Accommodation ist mit der Augenbewegung leicht verbunden, Augenbewegung und Accommodationsänderung sind bei der einfachen Geraden, dem einfachen Kreise, Rechtecke, Quadrate mehr willkürlich. Bei der gegebenen auffälligen Vielheit (viele Verticalreihen, Horizontalreihen, Querrichtungen) aber mehr unwillkürlich als willkürlich. Fixationsgelegenheiten sind bald der Mittelpunkt Eines Kreises, Rechteckes oder Quadrates, bald derjenige eines Zwischenraums bezw. bei Rechtecken oder Quadraten eines der objectiven Kreuzungspunkte, dann wieder ein benachbarter Mittelpunkt, dann wieder ein beliebiger Punkt innerhalb des Ganzen (entsprechend peripheren Reizen). Die Verschiedenheit in Farbe, Helligkeit, Farbengrad ist ebenfalls ein günstiger Umstand.

Hierzu kommt ein weiterer günstiger Umstand: Um zu grofse Excursionen der Augenbewegung zu vermeiden, ist man beim Lesen (binocular, geläufigere Sprachen) gewohnt, etwas stärker oder aber etwas geringer zu convergiren (also Kreuzung, oder mehr Parallelität der Sehaxen), um die eine Hälfte jeder Zeile mit dem einen, die andere mit dem anderen Auge erfassen zu können. Dieser zu grofsen oder zu geringen Convergenz entspricht die Accommodation etwas oberhalb, oder aber etwas unterhalb der objectiv gegebenen Fläche. Durch die sich bei Beidem ergebende geringe Undeutlichkeit der Objecte tritt der objective Antheil der Wahrnehmung etwas zurück gegenüber dem subjectiven (Reproduction, Beurtheilung u. s. w.). Aufserdem können auf diese Weise gröfste Bestandstücke mit geringster

Digitized by Google

Mühe und Zeit überflogen werden. Nur bei eingestreuten Eigennamen, Worten anderer Schriftart, unverständlichen Wörtern ändert man Convergenz und Accommodation und richtet sie dann unmittelbar auf die Fläche selbst. Bei wenig geläufigen Sprachen, oder gar fremdem Alphabet ist Letzteres überhaupt Anfangs Gewohnheit.

Werden nun die hier vorliegenden Täuschungstafeln mit ihrer Vielheit und doch zugleich Gleichartigkeit der Objecte aufgedeckt, so wendet man auch hier, nachdem man sich beim ersten Hinsehen von dem ungefähren Sachverhalte überzeugt hat, zunächst die vom Lesen gewohnte Fixation und Accommodation an: etwas darunter oder darüber (je nach individueller Gewohnheit). Dies bleibt, selbst wenn man zur monocularen Betrachtung vorgeht, oder stellt sich, wenn man dieselbe von Anfang an verwendet, sehr rasch als (irrthümlich) die Beurtheilung erleichternd ein. In Wirklichkeit aber treten dadurch eben die Täuschungen ein, etwa durch den Uebergang. Dies veranlafst wieder genaueres Hinsehen u. s. f. Die Verschiedenheit von Gröfse und Farbe der Bestandtheile begünstigt diesen Wechsel. Bei gröfserer Entfernung des Auges verschwinden die Täuschungen aus naheliegenden Ursachen.

Bei wirklich tadelloser Fixation (soweit man dies ohne genauere Hülfsmittel beurtheilen kann) stellt sich bei den meist üblichen Entfernungen heraus, dafs (wie bei Annäherung innerhalb des Nahpunktes) der unmittelbar fixirte Zwischenraum häufig von den Täuschungen frei bleibt. Auffällig ist dabei, dafs die rings herumliegenden Zwischenräume gleichwohl die Täuschungen darbieten. Wenn Accommodation und Fixation stabil sind, scheinen also die Zerstreuungskreise der Peripherie oder die deutlichere Wahrnehmung der Diffusion in den Augenflüssigkeiten oder Augenmedien daselbst oder Beides die Täuschungen auch hervorzubringen. Dies ist wenigstens diejenige Vermuthung, welche hier am nächsten zu liegen scheint. Beide mögen also dem Zustandekommen der Täuschungen (überhaupt) günstig vorarbeiten.

Immerhin ist zur Entscheidung dieser Fragen die Anwendung des Ophthalmographen von Orchansky (unwillkürliche Augenbewegungen) am anderen Auge nützlich. Wichtiger erscheint noch das Photographiren derartiger Objecte durch das todte Auge hindurch mit derselben Linse und mit anderen Linsen, nach Beseitigung der Netzhaut. Schliefslich ist die Anwendung transparenter Figuren (Gelatinefarben) mit verschiedenen Intensitäten und Messung der Farbengrade und Helligkeitsgrade der subjectiven Erscheinungen unter verschiedenen Umständen wünschenswerth: Vergleichung mit Episkotistereinstellungen, indem man zum Zwecke grofser Genauigkeit mehrere Episkotister hinter einander stellt.

Die Zurückführung jedoch auf Contrast als Hauptursache (gegenüber den bereits seit Längerem bekannten quadratähnlichen Flecken achromatischer Kreuzungsgitter häufig angenommen) oder eine solche auf Wechselwirkung der Netzhautstellen (Preyer selbst) erscheint fehlerhaft. Nicht einmal als Factoren scheinen beide mitzuwirken (vergleiche die schmalen Zwischenräume). P. Mentz (Leipzig).

Digitized by Google

C. Stumpf u. M. Meyer. **Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. **61**, 760—779. 1897.

A. Appunn. **Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. **64**, 409—416. 1898.

F. Melde. **Ueber einen neuesten A. Appunn'schen Hörprüfungsapparat** Pflüger's *Archiv f. d. ges. Physiol.* **71**, 441—456. 1898.

C. Stumpf u. M. Meyer. **Erwiderung.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. **65**, 641—644. 1898.

F. Melde. **Erwiderung gegen Ant. Appunn's Abhandlung: „Ueber Schwingungszahlenbestimmungen bei sehr hohen Tönen".** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. **65**, 645—647. 1898.

A. Appunn. **Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege. — Warum können Differenztöne nicht mit Sicherheit zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden?** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. **67**, 217—226. 1899.

Beobachtungen über sehr hohe Töne sind nicht nur für den Ohrenarzt und Physiologen sondern auch für den Experimentalpsychologen wichtig, wenn er die Veränderungen des Intervallurtheils und der Unterschiedsempfindlichkeit in der Nähe der oberen Tongrenze studiren will. Die genaue Controlle der objectiven Tonhöhe hat aber in dieser Region ihre Schwierigkeiten. Die blofse Berechnung aus den Dimensionen der Klangquelle ist nicht zuverlässig. Besser sind schon die vibrographischen und ähnliche Methoden, die Kundt und neuerdings Melde (s. d. Referat darüber in *dieser Zeitschrift* Bd. XI, S. 301) ausgebildet haben. Stumpf und Meyer benutzten ihrerseits Differenztöne zur Bestimmung der Schwingungszahlen. Die Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf drei Galtonpfeifchen in der von Edelmann in München verbesserten Form und auf Pfeifen und Stimmgabeln der Firma Appunn in Hanau. Zugleich sollte aber auch die „Differenztonmethode" selbst auf ihre Brauchbarkeit und Grenzen geprüft werden. Zum Anblasen der Pfeifen diente comprimirte Luft, die ein besonders exact gearbeiteter und gehandhabter Druckapparat lieferte. Unter vorsichtiger Beobachtung gewisser auf Nebentöne und Aenderungen der Tonhöhe mit der Windstärke sich beziehender Cautelen wurde zunächst die Feststellung der Schwingungszahlen, die den einzelnen Theilstrichen der an der Galtonpfeife angebrachten Tonhöhenscala entsprechen, in folgender Weise ausgeführt. Die Verf. stimmten zuerst zwei Galtonpfeifchen mit einer Appunn'schen Stimmgabel von der anerkannten Schwingungszahl 4000 unison, notirten die Einstellungen der Pfeifen in einer Tabelle (S. 767) und erhöhten dann die eine gleichmäfsig zunehmend, wobei zuerst immer rascher werdende Schwebungen auftraten und darauf aus der Tiefe heraufkommend der Differenzton. Hatte dieser eine gewisse Höhe (z. B. 1000 Schw.) erreicht, so wurden die Schwingungszahl der Pfeife (5000) und die zugehörige Einstellung der Scala wiederum in der Tabelle verzeichnet. Hierauf ward die zweite (tiefere) Pfeife bis zur Uebereinstimmung mit der anderen hinaufgeschraubt und das Verfahren in derselben Weise wiederholt. So gelangte man allmählich bis zu 14000 Schwingungen. Eine aus der Tabelle abgeleitete Formel ermöglichte

Digitized by Google

es, die den verschiedenen Theilstrichen der Pfeifengraduirung entsprechenden Tonhöhen auch auf dem Wege der Berechnung zu finden. Diese Berechnung stimmte bis zur Grenze der Versuche (also 14000 Schw.) gut mit den Beobachtungen überein, wurde aber bis 30000 fortgeführt, d. h. bis zum Ende der physikalischen Leistungsfähigkeit der Pfeife. Die Tonperception dürfte schon bei ungefähr 20000 — nicht 50000, wie bisher immer angegeben worden ist, — aufhören.

Was die Appunn'schen Pfeifen anlangt, so ergab die Differenztonmethode einmal, dafs ihre Höhe je nach der Stärke des Anblasestromes bedeutend variiren kann, und dann, dafs Appunn sich hinsichtlich seiner Angaben über die Schwingungszahl um ganz erhebliche Beträge (bis zu 40000 Schw.) geirrt hat. Die höchste Pfeife hat nur ca. 11000 statt ca. 50000 Schwingungen. Auch die von Appunn an verschiedene Institute gelieferten Stimmgabelserien zeigten auffallende Unrichtigkeiten, während dies bei Gabeln von R. König nicht der Fall war. Bezüglich der Stimmgabelprüfungen befinden sich die Verf. in guter Uebereinstimmung mit Melde, was zu Gunsten der Differenztonmethode spricht.

A. Appunn entgegnet hierauf, dafs die Stimmgabelserien nach einem mustergültigen Exemplar tadellos angefertigt würden, und ihre vermeintlichen Fehler auf unzweckmäfsige Benutzung seitens der Experimentatoren zurückzuführen seien. Die Höhe seiner Pfeifen ergebe sich mit wirklicher Sicherheit nur durch Berechnung der Länge des Pfeifenkörpers. Jeder Körperlänge entspräche bei gleichem Querschnitt und bei einer bestimmten Windstärke auch eine bestimmte Schwingungszahl und zwar derart, dafs die Länge der Schwingungszahl umgekehrt, der Winddruck der Schwingungszahl direct proportional sei. Die „Differenztonmethode" wäre wegen des Auftretens von Nebentönen und anderer Störungen nicht einwandfrei.

In ihrer Erwiderung hierauf betonen Stumpf und Meyer, dafs eine Berechnung der Schwingungszahlen aus der Länge nur da, wo diese alle anderen Dimensionen überwiegt, gültig ist, aber nicht mehr auf die sogenannten kubischen Pfeifen angewendet werden darf. Hier müsse eben die Beobachtung allein entscheiden, und diese entscheide gegen Appunn.

Der von Melde geprüfte Appunn'sche „Hörprüfungsapparat nach Prof. Kessel-Jena" besteht aus 11 Stimmgabeln (von angeblich 2000 bis 50000 Schwingungen), vor denen ein Hörrohr auf einem Schlitten verschoben werden kann. Auch diese Gabeln zeigten Fehler bis zu ca. 36000 Schwingungen. Die Ergebnisse stimmten vorzüglich mit denen von Stumpf und Meyer überein, was um so gravirender für Appunn ist, als Melde eine ganz andere Untersuchungsmethode anwandte als jene, nämlich die „Resonanzmethode", mit der er schon früher (vgl. das oben citirte Referat in *dieser Zeitschrift*) auch Appunn sen. nicht geringe Unrichtigkeiten nachgewiesen hatte. Ferner weist Melde ausdrücklich darauf hin, dafs die Tonhöhe 50000, welche Appunn an seine Gabel *gis*^{4} schreibt, schon wegen der Zinkenlänge undenkbar ist, und entkräftet den Einwand Appunn's, dafs das Ankleben eines kleinen Korkstückchens an eine Stimmgabel (zwecks Anstreichens derselben mittels eines feuchten Glasstabes) dieselbe in störender Weise vertiefe. Somit ist, da auch Melde's „optisch-graphische" Methode

Digitized by Google

zu den gleichen Resultaten geführt hat, wie die „Resonanzmethode" und die „Differenztonmethode", die Unbrauchbarkeit der fraglichen Appunn'schen Instrumente auf dreierlei Weise bewiesen.

Was Appunn in seiner jüngsten Entgegnung, der letzten der hier zu besprechenden Arbeiten, zur Discreditirung der Differenztonmethode anführt, kann hier füglich übergangen werden. Es sind das Behauptungen, die zum Theil gar nicht auf die concreten Fälle der Stumpf-Meyer'schen Abhandlung passen, zum Theil jeglicher exact-experimentellen Begründung entbehren. Bemerkenswerth dagegen ist der Versuch Appunn's, die Richtigkeit der Schwingungszahlen seiner Pfeifen auf optischem Wege darzuthun. Die hierzu benutzten Pfeifchen sind mit einem Gelatineblättchen gedeckt. Wird auf den Mittelpunkt des letzteren ein Lichtstrahl geworfen und von da auf einen rotirenden Spiegel reflectirt, so erscheint in diesem ein homogener Lichtstreifen, so lange die Pfeife ruht. Wird sie dann angeblasen, so zerfällt der Lichtstreifen in eine Reihe von Lichtpunkten, die durch dunklere Partien getrennt sind. Unter sonst gleichen Versuchsbedingungen mufs eine Pfeife, die eine Octave höher ist als eine zweite, doppelt so viel Lichtpunkte als die andere aufweisen. A. giebt nun Abbildungen von Photogrammen, die dieses Verhältnifs in der That mit genügender Genauigkeit zeigen. Danach würden immer je zwei aufeinander folgende Pfeifen der untersuchten Serie c^5-c^6 im Octavenverhältnifs stehen, und für c^6 die Schwingungszahl 56000 resultiren.

Diese Angaben werden gegenwärtig im Berliner Physikalischen Institute und zwar an den Appunn'schen Originalpfeifen einer Nachprüfung unterzogen, von der sich schon jetzt behaupten läfst, dafs dieselbe im directen Widerspruch mit Appunn zu einem dem Stumpf-Meyer-Melde'schen entsprechenden Resultate führen wird. Desgleichen ist inzwischen auch im Psychologischen Seminar die Differenztonmethode aufs Neue in Gegenwart mehrerer hervorragender Physiker geprüft und völlig einwandfrei befunden worden, worüber demnächst eine Veröffentlichung in Wiedemann's *Annalen* erfolgen wird. Schaefer.

H. Zwaardemaker. **Tast- en Smaakgewaarwordingen bij het Ruiken (Tast- und Geschmackswahrnehmungen beim Riechen).** *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde* **1** (4). 1899.

Verf. knüpft an die zuerst von R. Fröhlich (Wiener Stzber. Bd. 6, 1851, S. 326) hervorgehobene Thatsache an, dafs eine Anzahl von Geruchsstoffen neben der eigentlichen Geruchsempfindung auch eine tactile, „prickelnde" Empfindung auslösen, welch' letztere bei hinreichender Intensität sogar Reflexerscheinungen (Niesen, Husten, Ausflufs aus der Nase, Thränen der Augen u. s. w.) nach sich zieht. Er bemerkt weiter, dafs derartige Reflexe zwar auch durch rein olfactive Eindrücke hervorgerufen werden können (Joal, Mouré's Revue 1894, Nr. 3–5, Arnheim, Archiv für Physiol. 1894, S. 43), dafs sie aber insofern von besonderer Bedeutung seien, als man sich durch das Auftreten derselben dieser Nebenempfindung vielfach erst bewufst werde; einmal erkannt, sei sie auch dann wahrnehmbar, wenn in Folge einer geringeren Intensität der Geruchsempfindung der Reflex ausbleibe.

Digitized by Google

Andere Riechstoffe rufen neben der Geruchsempfindung auch einen Geschmackseindruck hervor (Zw. Phys. d. Geruchs 1895, S. 211). Indem der Verf. von den genannten Riechstoffen diejenigen ausscheidet, die wenigstens bei grofser Verdünnung eine reine Geruchsempfindung veranlassen („rein duftende Gerüche" nach Fröhlich) gewinnt er drei parallel laufende Reihen von Geruchssubstanzen, die er als

A. olfactive Riechstoffe,
B. scharfe Riechstoffe (Fröhlich),
C. schmeckbare Riechstoffe

bezeichnet.

Eine vollständige Classification läfst sich nach Zw. nur bei der ersten Art von Riechstoffen durchführen. Das von ihm vertretene System ist dasjenige Linné's (A. Waoklin, C. Linnei Amoenitates academicae, Vol. III. p. 200), dessen 7 Classen er auf 9 erweitert. Eine genauere Besprechung dieses Systems kann in des Verf. Physiol. des Geruchs S. 216 nachgesehen werden. Es möge hier genügen, die einzelnen Classen nochmals nahmhaft zu machen. Sie sind: Aetherische, aromatische, balsamische, Amber-Moschus, brenzliche, Capryl-, widerliche, sowie Erbrechen und Ekel erzeugende Gerüche. Für jede dieser 9 Classen verlangt der Verf. chemisch genau bekannte Repräsentanten und schlägt als solche vor

für Cl. 1. homologe Reihen der Aethylester, der Isoamylester, der Aldehyde und der Ketone,
für Cl. 2. Eucalyptol, Eugenol, Anethol, Menthol, Citral, Benzaldehyde,
für Cl. 3. Terpineol, Ionon, Iron, Vanillin, Cumarin,
für Cl. 4. Trinitro-Isobütyl-Toluol,
für Cl. 5. homologe Reihen der Merkaptane, der Disulfide u. s. w.,
für Cl. 6. homologe Reihen der Benzole u. s. w.,
für Cl. 7. homologe Reihen der Fettsäuren,
für Cl. 8. Coniin,
für Cl. 9. Scatol.

Eine dieser Classification parallellaufende Reihe sucht der Verf. bis zu einem gewissen Grade sodann auch für die scharfen Riechstoffe zu gewinnen. Er rechtfertigt sein Verfahren dadurch, dafs, wie schon oben angedeutet, eine Reihe rein olfactorischer Stoffe bei starker Verdünnung nur einen Geruchseindruck, bei höherer Concentration jedoch auch eine prickelnde Empfindung hervorruft, sowie dadurch, dafs man bei wenig intensiv wirkenden Riechsubstanzen bei ein und demselben Grade der Verdünnung nach dem jedesmaligen Geruch auch ein Prickeln wahrnimmt. So enthält nach Zw. die 1. Cl. eine ganze Anzahl solcher Substanzen. Als Repräsentanten der 2. Cl. nennt er Kampfer und die Spezereien, die 3. und 4. Cl. enthalten wieder eine ganze Anzahl solcher Stoffe, aus der 5. werden Merkaptan und Allylmetide erwähnt, aus der 6. das Handelsproduct des Ammoniak, aus der 7. Ameisen- und Essigsäure. Schwierigkeiten bietet dem Verf. die 8. Cl., er nennt Tabak, wenn man von dem Geruch absieht, den das Blatt der Pflanze durch Lösung erhält. Das der 9. Cl.

Digitized by Google

angehörige Scatol aber hat bei einer Verdünnung von 1 : 1000 noch eine deutlich prickelnde Wirkung.

Der Verf. bemerkt weiter, dafs Personen, die überhaupt nicht riechen können, eine Anzahl von Riechstoffen als prickelnd bezeichnen, die auf Menschen mit normalem Geruchsorgan nur eben diesen Eindruck hervorrufen, und dafs alle jene Riechstoffe von solchen Personen nur nach ihrer quantitativen, nicht nach ihrer qualitativen Wirkung unterschieden werden.

In gleicher Weise glaubt der Verf. die schmeckbaren Riechstoffe in sein neunclassiges System einreihen zu können, obwohl sich, wie er bemerkt, noch nicht für alle Classen Repräsentanten finden lassen. So löfst das der 1. Cl. angehörige Chloroformgas neben der eigentlichen Geruchsempfindung einen deutlich wahrnehmbaren süfsen Geschmack aus. Ebenso giebt es nach ihm in der 2. Cl. eine Anzahl von Substanzen, die gleichzeitig neben dem specifischen Geruch süfslich schmecken. Sogar unter den durch Synthese gewonnenen chemischen Körpern findet man nach Zw. solche, wie z. B. das Anethol. Aus der 3. Cl. wird die Vanille als süfslich riechend angegeben. Für die 4., 5. und 6. Cl. fehlen Repräsentanten. Unter den Fettsäuren sind aber wieder Gerüche, die einen sauren Beigeschmack haben und von einem anosmotischen Kollegen wurde dem Verf. der Fäkalgestank als deutlich süfsartig von Geschmack angegeben.

Der Verf. giebt ferner an, dafs manche Riechstoffe neben dem Geruch gleichzeitig auch Temperaturempfindungen auslösen. So giebt Oleum menthae piper. einen „kalten", Resina benzoës einen „warmen" Geruch.

Der Verf. führt weiter aus, dafs alle diese Empfindungen in der Wahrnehmung zu einem Ganzen verschmelzen und dafs alle gleichzeitig zur Erkennung eines Riechstoffes beitragen können. Diese Thatsache ist nach Zw. für die einzelnen Lebewesen von der gröfsten Bedeutung, sofern daran die Erhaltung des Individuums sowohl (Aufsuchen und Erkennen der Nahrung), wie der Art (Aufsuchung des anderen Geschlechts) mit gebunden ist. „Gerade die Thiere mit weit verbreitetem Olfactoriusgebiet, bei denen sogar die Sphenoidal- und Frontalhöhlen . . . . dem Riechsinn dienstbar gemacht sind . . . ., besitzen meistens auch eine stark entwickelte untere Nasenmuschel. Nach Zuckerkandl (Das periphere Geruchsorgan der Säugethiere 1887) trifft man bei diesen Thieren auch eine reichliche Verzweigung des Trigeminus, die beibehalten werden kann, wenn durch Veränderung der Lebensbedingungen das eigentliche Geruchsorgan rudimentär geworden ist."

Der Verf. discutirt sodann die Frage nach dem Ursprung der oben beschriebenen prickelnden Begleitempfindung (prikkelende nevengewaarwording). Gestützt auf die Entdeckung von Lenhossék's (Schmidt's Jahrbücher 251, S. 106), dafs in der Riechschleimhaut freiendigende, dem 2. Ast des Trigeminus zugehörige Fasern vorhanden sind, führt Zw. aus, dafs diese Empfindung beim Menschen mit seinem in Rückschritt begriffenen Geruchsorgan wohl nicht wie bei den osmatischen Säugern auf der Concha inferior, sondern auf der Regio olfactoria selbst ausgelöst werde. Er glaubt seine Vermuthung durch das Experiment bekräftigen zu können. Ein olfactometrischer Cylinder aus Muskatfett (ein Stoff, der sich wegen seiner

Digitized by Google

Consistenz für den Versuch besonders eignet) wird bei Application des Riechmessers aus demselben nur einige Millimeter vorgeschoben. Es tritt dann zuerst die specifische Geruchsempfindung auf und darnach erscheint neben dieser eine dem Tast- oder Kitzelgefühl[1] verwandte, mehr oder weniger stechende oder prickelnde Sensation. Beide Empfindungsqualitäten bleiben aus, wenn die Riechröhre bis in die hintere Hälfte des Nasenlochs vorgeschoben wird. Nur im ersten Falle streicht die Athembahn dicht genug an der Regio olfactoria vorbei, um die Riechmoleküle zu den Riechzellen gelangen zu lassen. Da man bei Verwendung von Muskatnufsfett noch an zweierlei Arten von Molekülen denken kann, die sich von diesen zusammengesetzten Körpern loslösen und von denen dann die eine als riechend, die andere als prickelnd empfunden wird, so empfiehlt der Verf. den Versuch mit einfachen Verbindungen wie Ammoniak oder Merkaptan zu wiederholen.

Zw. erörtert weiter die Frage, ob die prickelnde Begleitempfindung nicht vielleicht auch von dem N. ethmoidalis ausgelöst werden könne, der sich an den Rändern der oberen und mittleren Muschel verzweigt (Niesnerv nach Sandmann). Er scheint diese Frage nicht endgültig entscheiden zu wollen, sondern spricht sich nur dahin aus, dafs durch diese Annahme allerdings wohl der durch manche scharfe Geruchsstoffe verursachte Niesreflex erklärbar sei, dafs aber diese Reflexerscheinung und die tactile Empfindung schwerlich auf die gleiche Ursache zurückgeführt werden könne, da bei einigen Riechstoffen mehr der Reflex, bei anderen mehr die scharfe Empfindung in den Vordergrund träte. Er verneint aber mit Entschiedenheit, dafs die in Frage stehende tactile Empfindung von denjenigen Trigeminusfasern ausgelöst werde, die sich in der Mucosa respiratoria ausbreiten.

Der letzte Theil der Arbeit ist der Besprechung des Geschmacks als Begleitempfindung des Geruchs gewidmet. Der Verf. verweist auf die von J. Disse in der Regio olfactoria verschiedener Säugethiere entdeckten kelchförmigen Epithelknospen, welche den becherförmigen Gebilden ähnlich sind, die man im Integument der Fische und Amphibien wie in der Schleimhaut der Mund- und Pharynxhöhle und im Larynx der Säuger findet (J. Disse, *Nachr. d. K. Ges. d. Wiss.* 1894, II. S. 66. E. Paulsen, *Arch. f mikr. Anat.* 26, S. 318. Retzius, *Biol. Unt.* N. F. IV, S. 33). Höchstwahrscheinlich soll auch der Mensch auf der oberen Muschel, die der 3. und 5. der osmatischen Säuger entspricht, derartige Epithelbecher besitzen (G. Killian, *Arch. f. Laryng.* IV., S. 27) und es liegt somit die Vermuthung nahe, dafs der manchen Riechgasen als solchen neben der Geruchsempfindung eigene süfse oder saure Geschmack eben von jenen Gebilden ausgelöst wird (Disse, P. Schiefferdecker, Heymann's *Handb. d. Laryng.* III., S. 131), wodurch die frühere Anschauung, nach welcher jene Geschmackssensationen beim Menschen im Pharynx zu Stande kommen sollen, wesentlich modificirt wird.

[1] Der verdienstvolle Verfasser kann sich leider immer noch nicht entschliefsen, den Ausdruck Gefühl in dem von der modernen Psychologie fixirten Sinne zu verwerthen.

Digitized by Google

Der Verfasser glaubt dies experimentell durch eine Modification des Fick'schen Versuchs darthun zu können. Schiebt man bei Application des Zwaardemaker'schen Riechmessers einen mit Chloroform getränkten Cylinder $^1/_2$—1 cm vor, so empfindet man, wenn das Riechrohr in der vorderen Hälfte des Nasenraums steckt, zuerst einen sehr intensiven Chloroformgeruch, dann einen wenig prickelnden Tasteindruck, dem endlich ein süfser Geschmack folgt, steckt man das Rohr bis in die hintere Nasenhälfte vor, so bleiben alle Sensationen aus. Zw. schreibt: „Es scheint mir nicht gewagt, aus diesem einfachen Versuch den Schlufs zu ziehen, dafs die süfse Nebenempfindung höchst wahrscheinlich durch die Schmeckbecher der Regio lutea ausgelöst wird." Er bedauert, dafs diese Vermuthung durch die Histologie bisher nicht endgültig bewiesen werden konnte. Ob und wie weit trotzdem der Pharynx beim Zustandekommen der Geschmackssensation betheiligt bleibt, läfst der Verf. unentschieden, er scheint dies aber nicht für unmöglich zu halten.

Die Frage, warum ein Sinnesorgan, das ursprünglich bestimmt ist, auf Flüssigkeiten zu reagiren, dies auch dann noch zu thun scheint, wenn jene chemischen Verbindungen in gasförmigem Zustande auftreten, beantwortet Zw. dahin, dafs die schmeckenden Riechstoffe sich wahrscheinlich in dem die ganze Oberfläche der Riechschleimhaut bedeckenden Secret der Bowman'schen Drüsen auflösen.

Zum Schlufs vertritt der Verf. die Anschauung, dafs die vordere Hälfte der Zunge ihre Geschmacksfähigkeit durch den Trigeminus und nicht durch den Glossopharyngeus erhält. Er stützt sich hierbei sehr auf die durch F. Krause nach Exstirpation des Ganglion Gasseri gewonnenen Erfahrungen.

F. Kiesow (Turin).

A. Goldscheider. **Gesammelte Abhandlungen.** I. Band: **Physiologie der Hautsinnesnerven.** II. Band: **Physiologie des Muskelsinnes.** Mit vielen Figuren im Text. Leipzig, Ambros. Barth, 1898. 432 u. 323 S.

Es ist höchst dankenswerth, dafs Goldscheider einer Anregung von Prof. Stumpf folgend, seine werthvollen, z. Th. grundlegenden Arbeiten zur Physiologie der Sinne aus den letzten beiden Jahrzehnten hier vereinigt der Fachwelt darbietet.

Dieselben waren in verschiedenen Zeitschriften erschienen: im Archiv für Anatomie und Physiologie, in Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft, im Centralblatt für Physiologie, in den Monatsheften für praktische Dermatologie u. s. w., also an Stellen, die nicht gleichmäfsig den ja verschiedenen Wissensgebieten angehörenden Interessenten zugänglich sind.

Obgleich an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten erschienen, kann G. doch mit Recht von den einzelnen Arbeiten sagen, dafs sie „sich so harmonisch an einander angliedern, dafs sie gleichsam nur einzelne Kapitel eines einheitlichen Werkes darstellen."

Der erste Band enthält die Physiologie der Hautsinnesnerven.

Eine Art Einleitung bildet eine im Jahre 1881 erschienene Abhandlung über „die Lehre von den specifischen Energien".

Es folgt dann die Reihe der wohlbekannten Arbeiten über den Temperatursinn mit dem wichtigen Hauptergebnifs, dafs Kälteempfindung

Digitized by Google

einerseits und Wärmeempfindung andererseits specifische Energien verschiedener Nerven sind, wie insbesondere der Nachweis getrennter Kälte- und Wärmepunkte auf der Haut ergiebt. Sowohl die psycho-physiologischen, wie auch die histologischen Untersuchungen finden sich hier. Zwei Arbeiten handeln von der Summation von Hautreizen.

Daneben sind kleinere Arbeiten, welche andere Sinnes-Qualitäten zum Gegenstand haben, wiedergegeben.

Der zweite Band fafst die Arbeiten zur Physiologie des Muskelsinnes zusammen: 13 Arbeiten enthalten G's, was psychologische Analyse und experimentelle Begründung betrifft, gleich ausgezeichnete Untersuchungen. Sie gipfeln bekanntlich in der Lehre, dafs eine eigentliche Innervationsempfindung nicht nachweisbar ist, und die gemeinhin unter „Muskelsinn" zusammengefafsten Leistungen: die Wahrnehmung passiver- und activer Bewegungen, die Stellung und Haltung der Glieder, die Empfindung des Widerstandes und der Schwere, sich sämmtlich durch von der Peripherie zugeleitete Empfindungen erklären lassen. Dafs eine Störung dieser von der Peripherie kommenden Empfindungen allein die Ataxie der Rückenmarkskranken bedinge, also Leyden's Lehre, dafs es sich dabei um Erkrankung centripetaler Bahnen handele, zu Recht bestehe.

Die Verfeinerung der Untersuchungsmethoden, welche für den Nachweis solcher Sensibilitätsstörungen erforderlich ist (u. A. Anwendung des Goldscheider'schen „Bewegungsmessers"), kommt eingehend zur Sprache. Die betreffenden Ausführungen sind ihrerzeit genügend gewürdigt und discutirt worden. Es ist daher hier nicht angebracht, von Neuem auf Einzelheiten einzugehen. Es sei zum Schlufs nur noch einmal betont, dafs mit der Zusammenfassung der verstreuten Arbeiten die exact-psychologische Buch-Literatur um ein Werk von eminentem dauerndem Werke bereichert worden ist. Liepmann (Breslau).

B. Bourdon. **Les résultats des travaux récents sur la perception visuelle de la profondeur.** *Année psych.* **4**, 390—431. 1898.

Der Artikel ist in der Hauptsache ein Referat über einige neuere, das Problem der Tiefen-Wahrnehmung betreffende Arbeiten. (Kirschmann, Hillebrand, Bourdon, Dixon, Aubert, Greef, Lipps, Filehne). Hin und wieder kommt auch die Kritik zu Worte. Unter den Zusätzen verdienen die Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Accommodation und Convergenz (S. 397 f.) Beachtung. Witasek.

Dissard. **Les synergies visuelles et l'unité de la conscience.** *Rev. philos.* **45**, 303—309. März 1898.

Im Allgemeinen lebt jede unserer beiden Körperhälften ein Leben für sich und ignorirt die andere. Doch bestehen zwischen den Organen unserer beiden Körperhälften functionelle Synergieen, zwar nicht bei der allgemeinen Sensibilität, beim thermischen Sinn und Tastsinn, wohl aber rudimentär beim Geruch und Geschmack, ausgebildeter beim Gesicht

Digitized by Google

und Gehör. Im ersteren Falle haben wir eine doppelte Perception, im zweiten eine einfache mit Unterdrückung der andern, im dritten Falle eine Verschmelzung beider. Die vorliegende Abhandlung behandelt speciell die visuellen Synergieen.

Die Augenbewegungen des Kindes erfolgen zuerst unabhängig von einander, später werden sie synergetisch. Tritt dies nicht ein, so entsteht Schielen. — In der Thierwelt herrscht im Allgemeinen das binoculare Sehen nicht. — Sehen und Schauen unterscheiden sich durch das Element des Activen, welches sich mit dem Schauen verbindet. Die Activität bewirkt eine Einengung des sensiblen Bildes, sie hemmt sogar eine der Erregungen oder verschmilzt die Erregungen. Diese Activität aber, dieser Reflex ist nichts anderes als die Aufmerksamkeit.

Verf. sucht nun die Rolle der Aufmerksamkeit an einigen physiologischen Experimenten, welche sich auf das Auge beziehen, nachzuweisen. Seine Experimente führen ihn zuerst auf drei Hypothesen:

1. Der Grad der Accomodation beider Augen ist nicht derselbe, 2. Ihre Drehungen nach innen sind verschieden, 3. Die Perception des inneren Gesichtsfeldes verbindet die Perceptionen der äufseren Felder im Bewufstsein. Sonst würden letztere einander dissocirt sein. Aus weiteren Experimenten entnimmt D: 1. dafs ein Doppelbild im abgelenkten Auge nur entstehen kann, wenn die Aufmerksamkeit des anderen Auges sich dem normalen Bilde zuwendet, 2. dafs die Aufmerksamkeit die Erregung desjenigen Theiles des Auges erfordert, wo das Sehen am leichtesten erfolgt. Eine dritte Kategorie von Experimenten zeigten, dafs 1. das Doppelsehen nur in einem sehr beschränkten Theile des Gesichtsfeldes stattfindet, dem der Fovea, dafs 2. der peripherische Theil des Gesichtsfeldes durch das normale Auge gegeben wird.

D. kommt zu der allgemeinen Schlufsfolgerung, dafs die von einem Bilde in beiden Augen hervorgerufenen Eindrücke einander unähnlich sind und erst durch das Bewufstsein mit einander identificirt werden. Das entstandene Bild ähnelt bald dem einen bald dem anderen der beiden Bilder. Es oscillirt zwischen beiden. Die Oscillationen aber sind verschieden nach Dauer und Modalität, je nachdem man die Aufmerksamkeit wirken läfst. —

Leider stimme ich mit den Beobachtungen D.'s, dessen Experimente ich nachgeprüft habe, nicht immer überein. Trotzdem besteht keine Frage, dafs seine Behauptungen über die Verschmelzung unähnlicher Bilder durch das Bewufstsein richtig sind. Man könnte sie noch auf einfachere Weise verificiren. Bekannt ist, dafs bei vielen Menschen die Augen nicht gleichartig sind. Greifen wir z. B. diejenigen Individuen heraus, welche ein normales und ein kurzsichtiges Auge haben, so sind offenbar die in beiden Augen erzeugten Bilder verschieden, da beim kurzsichtigen Auge die Lichtstrahlen sich bekanntlich schon auf ihrem Wege vor der Netzhaut zum Bilde vereinigen, beim normalen Auge dagegen erst auf der Netzhaut selbst. Trotzdem gelingt es diesen Individuen, beide Bilder zu einem deutlichen Bilde zu verschmelzen. Giessler (Erfurt).

Digitized by Google

F. Kennedy. **On the Experimental Investigation of Memory.** *Psych. Rev.* **5** (5), 477—499. 1898.

K. giebt eine recht klare Uebersicht über die Methoden und Leistungen der bisherigen Gedächtnifsuntersuchungen. Bei der Besprechung der Methoden fehlt eine Charakteristik der herangezogenen Maafse (z. B. Gröfse der Abweichung, Fehlerzahl, Anzahl des richtig Behaltenen, Zeit des Lernens, Zahl der nöthigen oder beim Wiederlernen ersparten Reproductionen). Sehr interessant ist der Hinweis auf die Wichtigkeit der quantitativen und qualitativen Veränderung des Gedächtnifsbildes mit der Zeit. Nach einigen Andeutungen darf man von Kennedy's eigenen Untersuchungen über Gedächtnifs für Druck und Tonstärke, die später publicirt werden sollen, wichtige Aufschlüsse in dieser Beziehung erwarten. Die Lehre von den individuellen Gedächtnifstypen (dem Vorwalten des akustischen, visuellen oder motorischen Bildes) scheint K. absichtlich nicht aufgenommen zu haben, daher auch Binet's einschlägige Arbeiten im Literaturverzeichnifs fehlen. Nicht recht einzusehen ist, warum Ebbinghaus: Ueber eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fähigkeiten etc. in dies Verzeichnifs aufgenommen wurde. J. Cohn (Freiburg i. B.).

F. le Dantec. **Mimétisme et imitation.** *Rev. philos.* **46** (10), 356—398. 1898.

Die Nachahmung ist eine zweifältige, je nachdem der Wille des nachahmenden Geschöpfes mitbetheiligt ist oder nicht, im letzteren Falle nennt sie Verf. Mimetismus. Bevor er zur eigentlichen Betrachtung übergeht, schickt Verf. eine chemische Definition der Art voraus: Monoplastiden derselben Art nennt er solche Wesen, welche aus denselben plastischen Substanzen bestehen. Die Individuen unterscheiden sich nach ihrer quantitativen Zusammensetzung. Bei Polyplastiden gehen die Gewebselemente der einzelnen Individuen aus verschiedenen Variationen derselben Plastidenart hervor. Die Fälle von Dimorphismus, z. B. bei Schildläusen, oder von Generationswechsel, z. B. bei Farnkräutern, haben wir auf Veränderungen der äufseren Lebensbedingungen zurückzuführen, wobei die inneren Anlagen dieselben bleiben. Letztere bewirken nach verschiedenen Umwandlungen eine Wiederkehr der ursprünglichen Form. Eine bestimmte Art besitzt also nicht eine bestimmte specifische Form, sondern eine regelmäfsige Reihe von specifischen Formen. Gewisse quantitative Beziehungen im Körper des Individuums werden von der Differenzirung der Gewebe nicht berührt, sie bleiben unabhängig vom äufsern Medium. Dieselben bilden den Charakter der Rasse. Nahe stehende Arten bestehen aus plastischen Substanzen, welche chemische Affinität besitzen, z. B. Frosch und Kröte. Sie werden sich um so mehr ähneln, je jünger sie sind. — Was nun die Erscheinung des Mimetismus betrifft, so haben frühere Naturforscher bereits festgestellt, dafs dieselbe Lebensweise im Stande ist, bei ursprünglich sehr verschiedenen Thieren eine gewisse Aehnlichkeit herbeizuführen, so z. B. zwischen den Walen und Fischen, zwischen den Fledermäusen und Vögeln, desgleichen dafs die auf dem hohen Meere lebenden Tiere eine gewisse Aehnlichkeit erlangen und in Folge dessen übereinstimmen bezüglich der Durchsichtigkeit der Gewebe, der hervortretenden

Digitized by Google

Entwickelung bestimmter Organe, bezüglich der Reducirung des Verdauungsschlauches, einer hervorragenden Ausbildung des Fortpflanzungsorgane. — Ueber den Mimetismus im Dienste des Schutzes der Individuen hat am ersten Wallace eine Anzahl von Thatsachen gesammelt: Viele Thiere haben die Farbe des Mediums, in dem sie sich aufhalten, z. B. Polarthiere die weifse, Wüstenthiere die fahle, nächtliche Thiere dunkle Farben. Sie entkommen dadurch leichter ihren Verfolgern und finden leichter Nahrung. Ein kleiner weifsgrauer Nachtschmetterling, Cilix compressa, sieht aus wie Vogelkot, welcher auf ein Blatt gefallen ist. Viele Fang- und Laubheuschrecken in den Tropen sind gefärbt und gefleckt wie die Blätter, auf denen sie sich aufhalten, die Gespenstheuschrecken gleichen hinsichtlich ihrer Farbe und Form verdorrten Zweigen, dies um so mehr, als sie ihre Füfse unregelmäfsig herabhängen lassen. Ein Schmetterling, Kallima paralecta, zeigt äufserlich prächtige Farben, im Zustande der Ruhe jedoch simuliren seine hervortretenden Flügel ein vertrocknetes Blatt mit seinen Adern und seinen durch Insecten hervorgebrachten Narben. — Zu den Fällen von wirklichen Mimetismus gehört nach Wallace die Gewohnheit verschiedener Fliegengattungen, welche in die Stöcke der Bienen eindringen und dort ihre Eier legen. Ihre Larven nähren sich von denen der Bienen, und die daraus entstehenden Individuen sind jedesmal der Hymenopterenart ähnlich, bei denen sie als Parasiten leben. Dies schützt die Fliegen vor den Angriffen der Bienen. In ähnlicher Weise wird auch ein den Vögeln wohlschmeckender Schmetterling durch seine Aehnlichkeit mit anderen Schmetterlingen von schlechtem Geschmack und Geruch vor dem Vertilgtwerden geschützt. Wallace hat Gesetze über den Schutzmimetismus aufgestellt: 1. Die einander nachahmenden Gruppen von Individuen bewohnen dieselbe Gegend, 2. die nachgeahmten Individuen sind reich an Arten und Individuen, 3. die nachahmenden sind arm daran. Manche Thiere werden geschützt durch ihre Aehnlichkeit mit gefürchteten Individuen. Brasilianische Schmetterlinge von der Gattung Caligo gleichen im Ruhezustand dem Kopfe einer Eule in Folge der leuchtenden Augenflecken auf ihren Flügeln. Auch ahmen manche nicht giftige Schlangenarten die giftige Prunknatter nach. — Indirecten Mimetismus haben wir, wenn die Aehnlichkeit hervorgerufen wird durch gemeinsame Anpassung an ähnliche Existenzbedingungen. Ein temporärer Mimetismus ist derjenige, der so lange bleibt, als er dem betreffenden Individuum nützlich ist. — Der Lamark'sche Mimetismus besteht in einer directen Wirkung des Mediums auf den Organismus. Poulton hat gezeigt, dafs, je nachdem man hellere oder dunklere Farben auf den Körper der Raupen von Vanessa urticae wirken läfst, die entsprechenden Puppen heller oder dunkler gefärbt sind. Dies soll darauf beruhen, dafs der Körper auf eine bestimmte Farbenerregung mit einer Ausscheidung derselben Farbe antwortet. Ein solcher willkürlicher Mimetismus, wobei die Thiere ihre Hautfarbe der Umgebung anähneln, finden wir bei Chamäleon, Laubfrosch, bei gewissen Fischen, welche den sandigen Grund des Meeres bewohnen. Pouchet und Cope nehmen an, dafs die hierzu nöthigen Pigmente (Chromoblasten) in den anatomischen Elementen, welche sarcodische Bewegungen besitzen, verbreitet sind. Die Veränderungen, welche dieselben durch Elektricität,

Digitized by Google

Licht u. s. w. erfahren, modificiren nicht die Quantität der gefärbten Materie, sondern nur den Eindruck auf die Netzhaut durch entsprechende Zusammenziehungen bezw. Ausbreitungen der Stoffe, welche durch das Nervensystem bewirkt werden. Viele Fische und Krebse verändern ihre Färbung je nach der Färbung des Wassergrundes, wohin sie versetzt werden. Dies ist nicht der Fall, wenn die Individuen ihrer Augen beraubt sind. Solche Veränderungen geschehen ursprünglich willkürlich, unterstützt durch bereits unbestimmt bestehende Aehnlichkeit, allmählich werden sie reflectorisch.

Verf. kommt zu dem Schlufs, dafs die Darwin'sche Erklärung des Schutz-Mimetismus, nämlich durch natürliche Zuchtwahl, nicht genügt, dafs man vielmehr aufserdem noch in vielen Fällen eine wirkliche oder instinctive Nachahmung annehmen mufs, namentlich dann, wenn die Aehnlichkeiten zu bestimmt und in die Augen fallend sich auf Einzelheiten erstrecken. —

Meiner Ansicht nach ist der wirkliche Schutz-Mimetismus mehr eine Folge des dem Organischen inne wohnenden Strebens nach Anpassung an die jeweilige Umgebung. Es besteht im thierischen Individuum die tief gewurzelte Tendenz, in dem für das Thier so harten Kampfe ums Dasein an Kräften zu sparen, was es sparen kann, sowohl beim Aufsuchen von Nahrung, beim Aufziehen der Nachkommenschaft, bei der Unternehmung von Wanderungen als auch beim Schutze gegen Feinde. Diejenigen Individuen aber sparen offenbar am meisten an Kraft, welche sich den jeweiligen äufseren Bedingungen am allseitigsten anpassen. Jede Abweichung von der in einer bestimmten Umgebung erprobten Art der Verwerthung der daselbst bestehenden Lebensbedingungen erfordert einen gröfseren Aufwand von Kraft. Um diesen zu vermeiden, sucht das Individuum, welches in die betreffende Umgebung geräth, den Gliedern der Gemeinschaft, welche daselbst wohnen, möglichst ähnlich zu werden, in Farbe, Körpergestalt, Beschaffenheit bestimmter Organe, Lebensweise. Durch dieses Aehnlichwerden spart es in jeder Weise an Kräften. Namentlich wird dadurch auch ein Theil der sonst zum Schutze seines Leibes gegen Feinde verwendeten Kräfte überflüssig, sofern sein verändertes Aeufsere diesen Schutz mit übernimmt. Auch im Menschlichen findet man einen solchen Mimetismus z. B. das Aehnlichwerden der Ehegatten, nicht nur in seelischer Beziehung, sondern auch in Bezug auf die Gesichtszüge, ja mitunter sogar in Bezug auf die Färbung des Haares. Hier liegt offenbar das Streben zu Grunde, durch dieses Aehnlichwerden eine leichtere gemeinsame Anpassung an die Lebensbedingungen zu erzielen. Giessler (Erfurt).

A. Binet et N. Vaschide. **Un nouvel ergographe dit ergographe à ressort.** *Année psych.* **4**, 303—315. 1898.

— **Examen critique de l'ergographe de Mosso.** *Ebda.* 253—266. 1898.

— **Réparation de la fatigue musculaire.** *Ebda.* 295—302. 1898.

— **La physiologie du muscle dans les expériences de vitesse.** *Ebda.* 267—279. 1898.

— **L'effort respiratoire pendant les expériences à l'ergographe.** *Ebda.* 280—294.

— **Critique du dynamomètre ordinaire.** *Ebda.* 245—252. 1898.

Dieser Ergograph der Verf. ist eine zweckmäfsige Verbindung des Ponometers von Mosso (1890) und eines Dynamometers zu einem neuen

Digitized by Google

Instrument. Man kann ihn kurz Deformationsergographen (oder Elasticitätsergographen) nennen. Da das zweite Fingergelenk arbeitet, sind statt einer Hülse zwei angebracht, durch ein bogenförmiges Charnir mit einander verbunden. Die erste, festliegende nimmt das erste, die zweite die beiden anderen Fingerglieder auf. Durch Verstellen der Uebertragungsstange längs der Zugstange am Ellipsendynamometer können Höhe der zu leistenden Arbeit und vielleicht weniger zweckmäfsig (weil zugleich) Amplitude der Fingerbewegung variirt werden. Verschiebungen des Fingers in den Hülsen ist durch eine verstellbare Vorrichtung (mit scharfer, sonst Schmerz auslösender Kante) vorgebeugt. Dafs für die Pronationsstellung der Hand und die Untersuchung der Streckungen entsprechende Apparattheile (mit entsprechenden Verstellungen) mit geliefert werden, ist wünschenswerth. In Folge der vorhin erwähnten Verstellung des Angriffspunktes am Dynamometer kann (wie am Ponometer) die Versuchsperson diejenige Anfangsarbeit wählen, welche nicht mehr blofser Automatismus ohne Anstrengung ist, die erste Periode sonstiger ergographischer Versuche, sondern schon zu Anfang nach ihrem Dafürhalten merkliche Anstrengung liefert.

Die Aufstellung der drei Stadien (Arbeit des zweiten Fingergelenkes am Gewichtsergographen, gemischte Periode, Arbeit nur noch des ersten Fingergelenkes) bezieht sich übrigens nur auf den Fall, dafs man das zweite Fingergelenk arbeiten läfst. Dem wird abgeholfen, wenn man (wie Hoch und Kraepelin) nur das erste arbeiten läfst (Fingergrundgelenk). Sehr achten mufs man (auch nach Verf.) auf Verschiebungen des Handgelenkes und des Ellbogengelenkes bei fortschreitender Abmüdung. Das unwillkürlich mit derselben zunehmende Uebergreifen auf umfangreichere Muskelgruppen zeigt sich auch in der Curve der unwillkürlichen Bewegungen der unbeschäftigten Hand (S. 48, 49). Die Selbstcontrolle der Versuchspersonen mufs hiernach eine äufserst peinliche sein. Niemals darf es ihnen an der gröfstmöglichen Länge und Höhe der Curven liegen, sondern allein an der Exactheit der Versuche und der Vergleichbarkeit, die ohnehin eine stark beschränkte ist.

Dafs durch neuen Willensimpuls oder Gefühlserregung (Anspornung u. s. w.) wieder frühere Höhen erreicht werden, ist nicht erstaunlich. Wenn jedoch nach anscheinender Erschöpfung für ein gegebenes Gewicht die Arbeit häufig unmittelbar wieder mit einem leichteren aufgenommen werden kann, so wäre zu untersuchen, ob Contractionsgrad der Muskeln und ihr Verhältnifs zu ihrer Umgebung die Ursache hiervon sind.

Aehnlich wie früher durch Maggiora wurde die Ruhezeit bestimmt, nach welcher dieselbe Zahl der Hebungen, Maximalhöhe und mittlere Höhe wieder erreicht wurde (ca. 30 Sec. für 5 Kg.). Bei zweifacher Wiederholung nach gleicher Pause war beiläufig die Anzahl der Hebungen, die mittlere Höhe, die Maximalhöhe bei dem zufällig angewendeten Intervall bei den beiden Wiederholungen durchschnittlich die gleiche, sodafs also die Abnahme nur langsam vor sich zu gehen scheint.

Möglichst schnelle Hebungen eines leichten Gewichtes ergaben einen anderen Endtypus als die Ausdauerversuche (mit ihrem etwas gemächlicheren Uebergange zum Heben): nämlich zunehmende Muskelcontraction (zunehmendes Steigen der Curve mit Verringerung der Höhe und Verlang-

Digitized by Google

samung des Ueberganges vom Zug zum Nachlassen). Versuche am Deformationsergographen zeigten dies noch deutlicher. Die Athmung zeigte dabei durch nachherige Unregelmäfsigkeiten des Sprechens oder des Singens einer ausgehaltenen Note erhebliche Beeinflussung (Antrieb und Folgen der Ausführung). Anzahl der Athemzüge und Anzahl der Hebungen fiel bei einigen Versuchspersonen gelegentlich überhaupt zusammen. Hierzu vergleiche die Erschütterungs- und Innervationsbewegungen der unbeschäftigten Hand (Abb. S. 48 und 49).

Für das Ellipsendynamometer schlagen Verf. Anbringung eines Zählwerkes vor (Zahnstange und Zahnrad), um Ausdauerversuche und Schnelligkeitsversuche ohne Pausen zu ermöglichen. Unter den Vorsichtsmaafsregeln (bequeme Breite, Druck mit den zweiten Fingergliedern, Nachprüfung der Tarirung gerade für Druck) ist das Ausholen (Schwans) vergessen. Die Tarirung für Zug ist gewöhnlich die verläfslichere. Schlechte Handhabung ergiebt Differenzen bis zu 10 Kg. Druck. Für absolute Maximalleistungen (Vergleichung zu verschiedenen Zeiten) ist also, wie es scheint, die Anwendung des Deformationsergographen dem einfachen Dynamometer wie auch dem Gewichtsergographen überlegen — falls sich nicht auch hier erhebliche Mängel finden werden (Deformation im schlechten Sinne des Wortes). P. Mentz (Leipzig).

A. Binet et N. Vaschide. **Expériences de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons.** *Année psych.* 4, 15—63. 1898.

— **La psychologie à l'école primaire.** *Ebda.* 1—14. 1898.

— **La mesure de la force musculaire chez les jeunes gens. La force de pression de la main, la traction, la corde lisse, le saut.** *Ebda.* 173—199. 1898.

— **Épreuves de vitesse chez les jeunes garçons.** *Ebda.* 64—98. 1898.

— **Expériences de vitesse chez les jeunes gens.** *Ebda.* 200—224. 1898.

— **Expériences sur la respiration et la circulation du sang chez les jeunes garçons.** *Ebda.* 99—132. 1898.

— **Mesures anatomiques chez 40 jeunes garçons.** *Ebda.* 133—136. 1898.

— **Données anatomiques. capacité vitale et vitesse du coeur chez 40 jeunes gens.** *Ebda.* 225—232. 1898.

— **Échelle des indications données par les différents tests.** *Ebda.* 137—141. 1898.

— **Échelle des indications données par les tests.** *Ebda.* 232—235. 1898.

— **Corrélation des épreuves physiques.** *Ebda.* 142—172. 1898.

— **Corrélation des tests de force physique.** *Ebda.* 236—244. 1898.

Die vorliegenden Collectivversuche bezogen sich auf (durchschnittlich) 40 Kinder einer Bürgerschule in Paris (10 bis 14 Jahre), und ebensoviel Zöglinge einer Lehrerbildungsanstalt in Versailles (16, 17 Jahre, bis 20 Jahre, gröfsere Auslese, homogenere Masse). Untersucht wurden insbesondere Kraftleistung, Ausdauer, Schnelligkeit, anatomische, physiologische Verhältnisse verschiedener Art.

Die Ergebnisse für jede Versuchsrichtung wurden ziffernmäfsig absteigend geordnet, aus jeder solchen Folge zu 10 das Mittel bezw. der Centralwerth genommen. Ferner die Summe bezw. Differenz gegenüber den zugehörigen Ziffern der anderen Versuchsrichtungen (einzeln; Mittel

Digitized by Google

zu je 10). Da hier nur Mittel ins Spiel kommen, lassen sich etwaige Beziehungen einigermaafsen feststellen. Vorausgesetzt sind dabei gleiche äufsere Bedingungen der Versuche. Unglücklicherweise wurden jedoch Vormittag und Nachmittag wechselnd benutzt. In dem angegebenen Verfahren liegen gewisse Zufälligkeiten, die sich erst bei gröfserer Zahl von Versuchspersonen ausgleichen können. Vorausgesetzt ist auch genügende Vorsicht der Handhabung in Versuchsfragen, Apparaten, Anweisungen, Isolirungen, gegenüber Betrügereien aus Ehrgeiz u. s. w.

Die Homogeneität bezw. Amplitude der Individuen für jede Versuchsrichtung wurde folgendermaafsen bestimmt: Das Mittel der Zahlen für jede erste Gruppe zu 10 wurde gleich 100 gesetzt, das Mittel für die vierte Gruppe (zu 10) entsprechend umgerechnet. Statt des Maximal- und Minimalwerthes der betreffenden Versuchsrichtung hätten diejenigen jeder Gruppe zu zehn und vielleicht auch die mittlere Variation gegeben werden sollen.

Die Reihenfolge der Amplituden für die hauptsächlichen Versuchsrichtungen ist natürlich einmal innerlich bestimmt (sachlich), sodann durch zunehmende Complicirung der Versuchsverhältnisse und die Gelegenheit zur Variirung aus Anlafs äufserer Umstände, u. A. Verhältnisse der Versuchsanordnung. Unter diesem Gesichtspunkte betrachte man die folgende Reihenfolge: Die verschiedenen Kopfdurchmesser (geringste Amplitude, entsprechend der geringsten relativen Veränderung während des Wachsthums), Gröfse, Rumpflänge, Armlänge (verschiedene Alter), Gewicht (ebenso), vitale Capacität (die sonst am besten von allen Versuchen den gesammten Kraftzustand der Versuchspersonen repräsentirte), Verticalzug durch beide Arme und Oberkörper (an entsprechender dynamometrischer Vorrichtung für Zug, bei gleicher absoluter Entfernung von der Schulterhöhe durch entsprechende Aenderung und gleichem Beugungswinkel der Schultern), Dynamometer für die linke Hand, dann erst für die rechte Hand (bei Stärkeren durchschnittlich stärker), schliefslich erst Reactionszeiten. Hinsichtlich der Reactionszeiten hat man entschieden die mangelnde Uebung und den Einfluſs der Armhaltung (aufgestützter Ellenbogen, Gummiball, Chronometer von D'Arsonval) mit in Betracht zu ziehen.

Als erstes Ergebnifs von einiger Bedeutung und von geringerem Zweifel ist hervorzuheben: Oberhalb einer mittleren Kräftigkeit, geschätzt auf Grund der in Betracht kommenden Versuchsdaten, zerfallen die Individuen (Anstalt, Schule) wieder: in eine physisch leistungsfähigere Gruppe, und in eine intellectuell leistungsfähigere Gruppe. Das beste Gedächtnifs für Zahlenreihen bei nur einmaligem Hinhören hatten z. B. nicht etwa gerade die physisch Leistungsfähigsten. Dies ist in mehrfacher Hinsicht interessant.

Ausdauerversuche am Dynamometer (wiederholter Druck ohne Wetteifer; ferner mit solchem) ergaben folgende Typen, wobei man wieder den Einfluſs der Uebung sachgemäfs in Betracht ziehen mufs (hierüber später): Typus fortgesetzter Zunahme (kräftigste Lehrerzöglinge, wie es scheint, eine gewisse Latenz der Kraft und eine zweckmäfsige Aufsparung der Kraft zeigend, jedoch wahrscheinlich auch lediglich einen Uebungserfolg darstellend, bei den Kindern nicht die kräftigsten darstellend). Zweitens

Digitized by Google

der stationäre Typus (für eine gewisse Zeitdauer), in jeder der 4 Gruppen zu 10 gleich vertreten (also, wie es scheint, gleichmäfsige Ausdauer, wenn auch verschiedener Höhe darstellend, wahrscheinlich auch zweckmäfsige Disponirung der Arbeit, also auch ruhiges Temperament). Schliefslich der Typus der Abnahme, sei es, dafs diese zum späteren (relativen) Gleichbleiben übergeht, oder aber fortlaufende Abnahme zeigend (wie es scheint, lebhafteres Temperament mit und ohne Kraftunterlagen darstellend, zugleich die gröfsere Anfangslabilität, welche Schwächere überhaupt meist haben, aber auch wohl: Schwäche mit Ruhe verbunden zugleich, wie z. B. lymphatische Constitution). Es ist schade, dafs die Verf. der Frage der Beziehungen zu Constitution und Temperament keine Aufmerksamkeit zugewandt haben.

Hierbei blieb eine nicht unerhebliche Anzahl Curven zurück, welche nur schwer einzuordnen waren. Die geringe Anzahl der Einzelversuche hat man hierbei wahrscheinlich mit in Betracht zu ziehen.

Auch die inneren Möglichkeiten der Verhältnisse der Ausdauer sind hiermit erschöpft, wenn man die eigentliche Unstetigkeit hinzurechnet, wie dies nothwendig erscheint. Die gröfsere Totalkraft wird bei zwei gleichen Anfangsziffern dann vorhanden sein, wenn Zunahme bezw. Stationarismus gegenüber einer Abnahme vorhanden ist.

Fehlerquellen waren leider: Die verschiedene Ausnutzung der Zwischenpausen (völlige Muskelentspannung der Arm- und Handmuskeln, Ausholen, Schwanß, von den Verf. nirgends erwähnt, und auch in den Anweisungen zur Handhabung des Dynamometers, S. 245—252, vergessen, also wahrscheinlich der zufälligen Geschicklichkeit bezw. der Uebung überlassen). Ferner Wechsel der Muskelgruppen, also wiederum Geschicklichkeit, selbst bei guter Controle nicht ganz zu eliminiren.

Während intensiver und zugleich kurzer Muskelanstrengung (Dynamometerdruck ohne oder unter Wetteifer, Erklimmen des glatten Seils ohne Arbeit der Beine) wurden beobachtet: Zunahme der Gesichtsröthe (Blutdruckerhöhung, aber auch nicht ohne Mitwirken psychischer Vorgänge, wie es scheint), Erblassen der unbeschäftigten Hand bezw. der beiden Hände im zweiten Falle. Unmittelbar nachher fand auffälligerweise statt Verlangsamung des Pulses, Verminderung des Dikrotismus, Verminderung der Gesichtsröthe, Zunahme der Handröthe (wahrscheinlich neben der allgemeinen innervatorischen Abspannung auch psychisches Ausruhen über dem Erreichten, sowie mehr physiologische Wirkungen). Während des Wettlaufes fand statt: Zunahme der Gesichtsröthe (physisch und psychisch, wie es scheint); unmittelbar darauf war Zunahme des Dikrotismus zu beobachten.

Die Verallgemeinerung der Verf., dafs schwächere Affecte Erröthen, stärkere Erblassen hervorrufen, ist unrichtig. Heftige Reactionen wie Jähzorn, Entrüstung, zeigen Erröthen, und haben stärkste psychische Intensität und entsprechende physische Kraftausgabe (spätere Abspannung). Erblassen findet wahrscheinlich nur statt bei heftigen Affecten: Einmal bei unvermutheten Eingriffen, bei denen erst allmählich die Erkenntnifs der Bedeutung auftritt, also zugleich Gedankenarbeit und vorläufige Zurückhaltung vorhanden ist. Zweitens bei Hemmungen und starker willkürlicher Zurück-

Digitized by Google

haltung aus Motiven der Ueberlegung heraus. Drittens bei Furcht und Aehnlichem, solange diese andauert, in Folge der Vorstellung eines bedrohlichen Eingriffes in den Vitalbestand des Individuums. Häufig wird dies lediglich momentweise der Fall sein. Wenn auch diese Aufzählung nicht vollständig ist, so sind doch jedenfalls die Fälle des Erblassens bei starken Affecten sozusagen zu zählen.

Sowohl der (normale) Mann mit seiner Neigung zu kräftiger Bethätigung in der Aufsenwelt und zum heftigen Widerstande gegen andere Willensrichtungen, ferner Individuen mit starker Blutfülle z. B. des Kopfes, schliefslich solche mit zufällig sehr reizbarem Gefäfssystem (auch z. B. durch vielen Theegenufs) haben (wie es scheint) überhaupt eher eine Tendenz zum Erröthen, als zum Erblassen. Dies sind Folgen der Aenderung der Blutfülle bezw. auch gröfsere Reizbarkeit der Dilatatoren, jedoch keine Ausnahmen sozusagen in methodologischer Beziehung.

Die hauptsächlichen Ergebnisse der Reactionsversuche waren folgende: Bei der Armhaltung mit aufgestütztem Ellenbogen und dem Zusammendrücken des Gummiballons liefsen sich unterscheiden: erstens Reactionsbewegung strenger Localisirung, zweitens diffuser und stofsweiser Entladung. Die erstere kommt, wie es scheint, für die Ruhigeren und Gereifteren in Betracht. Die ganze Unterscheidung überhaupt hat wahrscheinlich allein bei geringer Uebung Geltung, und ist zugleich eine Sache des Temperamentes und der Coordination. Diese Verhältnisse hätten verfolgt werden sollen.

Innerhalb der Wahlreactionen auf zwei deutlich verschiedene Schälle traten Reactionszeiten vom Werthe Null auf, aber keine zahlenmäfsig negativen. Auch war das Mittel der irrigen Wahlreactionen nur unbeträchtlich kürzer als dasjenige der richtigen. Das Bestreben nach Entscheidung führt also, wie es scheint (Verf.), eine gewisse Zurückhaltung mit sich.

Die Markirung einer möglichst grofsen Zahl von Punkten in gerader Linie (die nicht vorgezeichnet war) in gegebener Zeit: mifst nicht allein, wie die Verf. annehmen, die Schnelligkeit, sondern auch die Coordination und Dispositionsfähigkeit. Aufserdem kommt die Gewissenhaftigkeit in Betracht, da die Forderung der geraden Linie verschieden genau befolgt werden kann. Möglicherweise macht sich auch theilweise der Unterschied visueller, motorischer, akustischer Typen geltend, obgleich die Bedingungen doch complicirtere sind. Von erheblichem Einflusse wird jedenfalls die Federhaltung sein. Diese Versuche sind also nur äufserlich einfacher, innerlich aber nicht so zweckmäfsig als die tap-time-Versuche, denen sie ursprünglich nachgeahmt sind.

Erstaunlich ist es, dafs nicht Bleistifte (bester Qualität, gleicher Weichheit, gleicher Form, auch der Spitze) statt der unzuverlässigen Federn benutzt wurden. Bei den Lehrerzöglingen wurden sogar die individuellen Federn und Federhalter benutzt, wenigstens fehlen entsprechende Bemerkungen: also Einflufs von Härte, Alter, Spitze und Länge, Schwere, Form, Vorliebe, überhaupt der Eignung derselben gerade für Schnelligkeitsversuche, also zum Theil stark zufällige äufsere Umstände mit nicht sicher zu übersehenden Folgen.

Digitized by Google

Hinsichtlich von Collectivversuchen überhaupt, vor Allem aber an Kindern, ist zu bemerken, dafs die Fähigkeiten der Auffassung Nachahmung, Schnelligkeit immer (wegen mangelnder Uebung) mit gemessen werden. Sie werden zugleich lediglich in dem sozusagen zufälligen Präsenzzustande gemessen, dem Stadium insbesondere ihrer gegenwärtigen Entwickelung. Dafs spätere Entwickelung (schon blofse Uebung) Manches einholen, und Manches anders gruppiren wird, braucht kaum gesagt zu werden. Man vergleiche z. B. die Zahlen S. 86 und 222: zunehmende Convergenz der Zahlen durch Uebung bei Markirung der Punkte. Hierzu kommt noch sachlich die Möglichkeit einer gröfseren Anzahl von Fehlerquellen: herbeigeführt lediglich durch unzweckmäfsige Anordnung, Anweisung, Verhalten gegenüber dem Experimentator (Bequemlichkeit u. s. w.). Solche Versuche sind also auch bei grofser Zahl vielfach unsicherer gegenüber solchen mit der Intensivwirthschaft (gröfstmögliche Uebung, gegenseitige Verständigung) des Laboratoriums. Nichtsdestoweniger können sich Beide zweckmäfsig ergänzen (wenn die nöthige Nachprüfung und Analyse nicht gescheut wird).

Irrthümer in den Tabellen sind bereits von anderer Seite hervorgehoben worden (*Psych. Rev.* V, S. 665). Ferner ist zu lesen: dû médius statt: de l'index S. 260 Zeile 12 v. o., en bas statt: en haut S. 325 Zeile 11 v. u. Schliefslich sind die Zahlenverweise für die Abbildungen auf S. 159, 191, 322, 324, 331, 333 (zweifach), 359, 360, 427, 539, 540, 541, 611, 613, 614 um je eine Einheit zu erhöhen. P. Mentz (Leipzig).

G. Antonini. **Contributo allo Studio dell' automatismo psicologico per autosuggestione.** *Riv. Spriment. di Fren.* 24 (3 u. 4), 626—654. 1898.

An dem Falle einer (20 J. a.) von Vatersseite erblich belasteten Hysterischen, die ihre Stiefmutter in gutem Glauben des versuchten Giftmordes bezichtigt und dadurch eine gerichtliche Untersuchung veranlafst, weist Verf. die Aehnlichkeit im Verhalten der spiritistischen Mediums, soweit dasselbe nicht auf bewufstem Betruge beruht, nach. Der erste gröfsere hysterische Anfall (Convulsionen etc.) hatte vor sechs Jahren mit einer schreckhaften Erscheinung (nach eigener Aussage der Kranken) begonnen, in der sie einen alten Graubart sah, der sie am Halse gefafst und ihr verboten habe, mit ihrem Vater von dem Ueberfall zu sprechen. Da das Abends 10 Uhr vor der Thür ihrer Schlafkammer, wo sie mit ihrer Stiefmutter in einem Bett schlief, geschah, so combinirte sie, dafs es im sträflichen Einverständnifs mit dieser geschehen sei. Weiter entnahm sie aus den Reden der letzteren Drohungen und den Wunsch, sich ihrer auf irgend eine Weise zu entledigen. In Folge dessen enthielt sie sich im elterlichen Hause des Genusses der Speisen, aus Furcht vergiftet zu werden, und flüchtete zu ihrem Brodherrn, der die Geschichte für wahr hielt und Anzeige beim Gericht machte, wo die Grundlosigkeit der Beschuldigungen und als Auswuchs einer auf krankhaften Illusionen beruhenden Phantasie erkannt wurde, namentlich auch durch Briefe, die sie im Namen ihrer Mutter an einen Freund mit der Aufforderung, die Tochter zu vergiften in einem Zustande schrieb, von

Digitized by Google

dem sie nachweislich später nichts mehr wufste. In einem solchen somnambulen Zustand, der sich nach hysterischen Anfällen in der Irrenanstalt (zu Bergamo) öfter wiederholte, liefs man sie u. a. einen Brief an einen Freund schreiben, den sie mit Dina unterzeichnete, in Erinnerung an die biblische Geschichte von den Söhnen Jakobs, die die ihrer Schwester angethane Schmach durch Zerstörung einer Stadt rächten. Auch aus dieser Schrift geht der auf Autosuggestion beruhende Automatismus hervor. — Die Kranke litt an grofser Hysterie mit zeitweiligem spontanem Somnambulismus, wie es bei den Spiritisten häufig der Fall ist, die sich dann in eine selbstgeschaffene fremde Persönlichkeit hineinleben.

FRAENKEL.

G. TARDE. **Qu'est-ce que le crime?** *Rev. philos.* **46** (10), 337—355. 1898.

Ursprünglich gab es nur Verbrechen innerhalb des kleinen socialen Bereiches, dem der Mensch anfänglich angehörte. Den diesem Bereiche nicht Zugehörigen gegenüber durfte man sich alles erlauben, ohne als Verbrecher zu gelten. Unter den physiologischen Definitionen von Verbrechen ist eine von ONANOFF und BLOCQ besonders erwähnenswerth, wonach Verbrechen alles dasjenige ist, was einen Verlust von lebendiger Kraft herbeiführt. Die meisten Definitionen sind psychologischer Natur. Nach BENTHAM ist das Verbrechen ein Act, welcher die Tendenz hat, die Totalsumme der Vergnügen zu vermindern, die Summe der Schmerzen zu vermehren; nach GAROFALO ist es ein Act, welcher die Gefühle des Mitleids und der Rechtlichkeit, soweit dieselben im mittleren Grade in einem Volke zu einer bestimmten Epoche verbreitet sind, verletzt; nach COLAJANNI ist es eine Handlung, welche durch individuelle und antisociale Motive bestimmt wird; nach DURKHEIM ist Verbrechen alles das, was vom Collectivgeiste einstimmig gemifsbilligt wird. — Nach TARDE ist Verbrechen die Verletzung eines höheren legislativen Willens (eines göttlichen, königlichen, oder Volkswillens). Es ist schwer zu entscheiden, welche Verletzungen unter das Civilgesetzbuch und welche unter das Criminalgesetzbuch gehören. Nach T. müfsten alle bewufsten und willkürlichen Ungerechtigkeiten unter die Verbrechen gerechnet werden. Wollte man behaupten, dafs die Verletzungen um so krimineller sind, je mehr sie die sociale Ordnung gefährden, so mufs man bedenken, dafs die schlimmsten Verbrechen, wie financielle Gaunereien, Nahrungsfälschungen, politische Vergehen am wenigsten ansteckend wirken. Man könnte Verbrechen als einen Act definiren, der, wenn er von aller Welt nachgeahmt würde, für die sociale Ordnung verhängnisvoll werden würde. Danach wäre aber Nichtbeleuchten der Wagen und Zweiräder ein Verbrechen. Beim Verbrechen kommt es auch auf den Grad von Alarm und Entrüstung an, den es durch die Oeffentlichkeit, durch die Presse erfährt. Die Arten des Alarms unterscheiden sich nach Intensität, Ausdehnung und Vernünftigkeit. In manchen Fällen reizt das Alarmiren eines Verbrechens zur Nachahmung. Selten ist die Entrüstung dem Alarm proportional. Verf. behauptet, dafs z. B. eine Reihe von Brandstiftungen, veranlafst durch bedürftige Besitzer, welche nach Erlangung ihrer Versicherungssumme trachteten, mehr Alarm als Ent-

Digitized by Google

rüstung hervorrufen, dafs dagegen eine Reihe von Lustmorden, welche von einem an Erotomonie Leidenden vollbracht wurden, thörichter Weise mehr entrüsten als alarmiren. Bei manchen Acten geschieht beides nicht, obwohl es sehr nöthig wäre z. B. bei Kindesmord, bei Verläumdungen in den Zeitungen. Ein Verbrechen alarmirt um so mehr, je leichter es nachgeahmt werden kann, es entrüstet umsomehr, eine je gröfsere moralische Unähnlichkeit zwischen dem Verbrecher und seiner Umgebung sich kund giebt. — Es giebt Acte, welche zu allen Zeiten und an allen Orten gleichzeitig alarmiren und entrüsten: 1. der Mord, welcher weder durch gesetzliche Notwehr noch durch gesetzliche Rache entschuldigt ist, 2. der Diebstahl unter Mitgliedern derselben Gemeinschaft. Dagegen variiren die sexuellen Verbrechen von Land zu Land und sind überall nur in dem Maafse strafbar, als sie als ein an dem Ehemann oder den Eltern begangener Diebstahl angesehen werden. Man könnte eine dritte Art von Verbrechen hinzufügen, nämlich die schwere Beleidigung gegen ein höheres Glied der Gemeinschaft. Aber der Begriff „Beleidigung" steht nicht fest. In prähistorischen Zeiten gab es nur häusliche Verbrechen. Allmählich wurde die patriarchale Moral zu einer tribunalen, municipalen, nationalen, universellen (christlichen). Der Forschritt der Moral ist ein doppelter: ein einseitiger und ein zurückbezüglicher. Ursprünglich wurde die Ermordung des Sohnes durch den Vater, der Frau durch den Ehemann minder schwer beurtheilt als umgekehrt. Ebenso hatten die Besiegten den Besiegern gegenüber keine Rechte. Mit wachsender Civilisation wird das Verhältnifs ein umgekehrtes. Die Ermordung des besiegten Wilden durch unsere Matrosen wird letzteren als gröfseres Verbrechen angerechnet als umgekehrt. Die höheren Klassen der civilisirten Staaten glauben mehr Verpflichtungen gegen die niederen zu haben als umgekehrt. —

Wünschenswerth wäre es gewesen, dafs Verf. bei der Kritik früherer Definitionen von Verbrechen mehr eine Widerlegung durch Gründe als durch Beispiele versucht hätte. In weiterer Durchführung der angebahnten Gedanken hätten noch Verbrechen im natürlichen Sinne von Verbrechen im juristischen Sinne unterschieden werden können. Erstere werden durch das Gefühl, Letztere unter Mitwirkung des Verstandes der auf einer bestimmten Bildungsstufe sich befindenden socialen Gemeinschaft als Verbrechen charakterisirt. Die erstgenannten sind umfassender, und es gehört hierher so manche schimpfliche Handlung, welche im juristischen Sinne nicht als Verbrechen gilt, so z. B. das Untergraben des ehelichen Glückes durch rein psychische Einwirkung seitens einer dritten Person, das sogenannte „Unmöglichmachen" eines Menschen durch feineres Intriguenspinnen u. s. w.

Giessler (Erfurt).

Digitized by Google

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

...h erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark. ...buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

KARL SCHAEFER, *Die Bestimmung der untern Hörgrenze* 161

M. KELCHNER und P. ROSENBLUM, *Zur Frage nach der Dualität des Temperatursinnes* 174

A. MEINONG, *Ueber Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnifs zur inneren Wahrnehmung* 182

Literaturbericht.

FOUILLÉE, Les facteurs des caractères nationaux. S. 273. — BURK, Growth of Children in Height and Weight. S. 273. — BRUNS, Zur Collectiv-Maafslehre. S. 275. — BILLIA, Sulle dottrine psicofisiche di Platone. S. 276. — GRAMZOW, Friedrich Eduard Beneke's Leben und Philosophie. S. 277. — FRENZEL, Der Associationsbegriff bei Leibniz. S. 279.

MANOUVRIER, Aperçu de céphalométrie. S. 280.

v. BECHTEREW, Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. S. 281. — OPPENHEIMER, Physiologie des Gefühls. S. 282. — HORSLEY, A Contribution towards the Determination of the Energy, developed by a Nerve Centre. S. 283. — MÜNZER u. WIENER, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems der Taube. S. 283.

PILTZ, Ueber neue Pupillenphänomene. S. 284. — KIRSCHMANN, The Representation of Tints and Shades of Colors by Means of Rotating Discs. S. 285. — SERGI, Intorno alla supposta „immagine visiva cerebrale". Nota critica. S. 285. — GUILLAUME, Une illusion optique. S. 286.

HELD, Zur Kenntnifs der peripheren Gehörleitung. S. 287. — EGGER, Zur Physiologie und pathologischen Physiologie des Labyrinths beim Menschen. S. 287. — MOSCH, Zur Methode der richtigen und falschen Fälle im Gebiete der Schallempfindungen. S. 287.

v. VINTSCHGAU u. DÜRIG, Zeitmessende Versuche über die Unterscheidung zweier elektrischer Hautreize. S. 288. — v. ZEYNEK, Ueber den elektrischen Geschmack. S. 289.

JUDD, Visual Perception of the Third Dimension. S. 290. — PFLAUM, Neue Untersuchungen über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher Sinneseindrücke am Complicationspendel. S. 291.

SERGI, Pensare senza coscienza (Denken ohne Bewufstsein). S. 292. — CALKINS, Short Studies in Memory and in Association from the Wellesley College Laboratory. S. 293. — MALAPERT, La perception de la ressemblance. S. 293. — GIUFFRIDA-RUGGERI, L'evoluzione dell' immaginazione. — Il valore psicologico dell' indovinello. Un inchiesta sull' ideazione popolare. S. 294. — MEDICUS, Kant's transscendale Aesthetik und die nichteuklidische Geometrie. S. 295. — RAECK, Der Begriff des Wirklichen. S. 295.

STERN, Einfühlung und Association in der neueren Aesthetik. S. 296. — VERNON LEE and ANSTRUTHER-THOMSON, Beauty and Ugliness. S. 300. — CONZE, Ueber den Ursprung der bildenden Kunst. S. 302.

GLEY, A propos de la note d. M. G.-G. Ferrari: des altérations émotives de la respiration. S. 302. — MÜNSTERBERG, The Psychology of the Will. S. 302. — BOURDON, L'application de la méthode graphique à l'étude de l'intensité de la voix. S. 303.

VOGT, Normalpsychologische Einleitung in die Psychopathologie der Hysterie. S. 304. — EGGER, Ueber den Einfluss des Schmerzes auf die Herzthätigkeit. Untersuchungen über den Werth des Mannkopf'schen Symptomes. S. 305. — PRINCE, An Experimental Study of Visions. S. 306. — BOHN, Ein Fall von doppeltem Bewufstsein. S. 306. — v. SCHRENCK-NOTZING, Das angebliche Sittlichkeitsvergehen des Dr. K. an einem hypnotisirten Kinde. S. 307. — v. KRAFFT-EBING, Arbeiten aus dem Gesammtgebiete der Psychiatrie und Neuropathologie. IV. S. 307. — PASMORE, Observations on the Classification of Insanity. S. 308. — FINZI, Per la Classificatione delle Malattie mentali. Considerazioni preliminari. S. 308. — SOMMER, Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden. S. 309. — DE SANCTIS, Sui rapporti etiologici tra sogni e pazzia. S. 311. — NÄCKE, Die sogenannten äufseren Degenerationszeichen bei der progressiven Parulyse der Männer. S. 313. — GORDON-MUNN, A Communication on the Makroscopical and Mikroscopical Appearances of the Uterus and its Appendages in the Insane. S. 314. — GANTER, Der körperliche Befund bei 345 Geisteskranken. S. 314. — FUCHS, Therapie der anomalen vita sexualis bei Männern, mit specieller Berücksichtigung der Suggestivbehandlung. S. 315. — FRIEDRICH, Hamlet und seine Gemüthskrankheit. S. 316. — MÖBIUS, Ueber J. J. Rousseau's Jugend. S. 317.

DE FLEURY, L'âme du criminel. S. 318. — v. BECHTEREW, Suggestion und ihre sociale Bedeutung. S. 319. — BOS, La portée sociale de la croyance. S. 319.

Adresse der Redaction:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 8.
Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W., Flemmingstr. 1

Digitized by Google

(Aus dem Psychologischen Seminar der Universität Berlin.)

Die Bestimmung der unteren Hörgrenze.

Von

Karl L. Schaefer.

Die tiefsten Töne können wie alle anderen durch pendelförmige Luftschwingungen hervorgebracht werden, Differenztöne sein oder durch regelmäfsig aufeinander folgende Unterbrechungen von Tönen entstehen. Die untere Hörgrenze mufs daher für alle drei Gattungen gesondert aufgesucht werden.

I.

Will man feststellen, wie viel Sinusschwingungen des uns umgebenden Mediums zu einer Tonwahrnehmung genügen, so mufs man vor allen Dingen mit Schallquellen operiren, die frei von Obertönen sind. Diese unabweisliche Forderung ist von den Forschern vor Helmholtz ganz aufser Acht gelassen worden, weshalb ihren Untersuchungen keine Bedeutung für unser Thema zukommt. Erst Helmholtz[1] machte den Versuch, sehr tiefe Töne ohne Obertöne herzustellen. Er belastete Saiten mit Metallstücken, so dafs sie beim Anschlagen nur hohe unharmonische Obertöne gaben, die mit dem Grundton nicht zu verwechseln waren, und fand, dafs schon das D_1 von 37 Schwingungen nur eine schwache Empfindung hervorrief, während bei dem B_0 von 34 Schwingungen kaum noch etwas zu hören war.[2] Ob es bei solchen Experimenten mit Saiten nicht doch vielleicht zur Bildung von Obertönen in der umgebenden Luft kommen kann, möge hier dahingestellt bleiben. Jedenfalls waren diese Saitentöne zu

[1] D. Lehre v. d. Tonempfindungen. 4. Ausg. 1877. S. 294.

[2] Da das Verhältnifs $B_2 : D_1$ nicht gleich 34 : 37 sein kann, so mufs hier ein Irrthum bezüglich der Zahlen oder Buchstaben vorliegen.

Digitized by Google

schwach. Je mehr man sich der unteren Hörgrenze nähert, um so geringer wird selbst bei gleicher und sogar wachsender Amplitude die subjective Intensität der Töne. Der tiefste, mit irgend einem Instrument herstellbare Ton kann daher leicht nur darum der tiefste sein, weil ein noch tieferer nicht in genügender Stärke zu erzeugen ist. Man muſs daher bei der Bestimmung der unteren Hörgrenze darnach trachten, möglichst laute Töne zu erhalten.

W. Preyer[1] bediente sich in richtiger Erkenntniſs dieses Umstandes einer Serie von Metallzungen, die in einem von ihm als Grundtöne-Apparat bezeichneten Blasebalgkasten zusammengestellt waren und der Reihe nach die Schwingungszahlen 8, 9, 10 . . . . . bis 40 hatten. Oberhalb 32 konnte „der Grundton, wie ihn die Stimmgabeln geben, im Klange gehört werden, trotz der sehr zahlreichen und starken Obertöne. Anders unterhalb 26. Hier hört auch der Aufmerksamste und Geübteste schwerlich ohne Weiteres im Klange den Grundton durch. Läſst man aber die Zunge ausklingen und legt man die Ohrmuschel im Augenblick, da alles Dröhnen erlischt, fest an die Holzwand des Kastens, so hört man mit Leichtigkeit vollkommen deutlich einen eigenthümlichen ganz tiefen summenden Ton, der nach und nach an Intensität abnimmt, bis er plötzlich verschwindet, dann nämlich, wenn die pendelnde Zunge schwächer schwingt und nahezu wieder in ihre Gleichgewichtslage zurückgekehrt ist.“ Preyer meint, es sei sicher, daſs die Empfindung wirklich durch die Schwingungen des Grundtones direct verursacht werde. „Denn der Ton stimmt völlig überein mit dem gleich hohen der groſsen Stimmgabeln und auſserdem ist das Gehörte sehr viel tiefer als irgend ein Oberton in dem Klange war, ehe er erlosch.“ Aber diese Beweisführung ist gewiſs nicht zwingend. Daſs ein Zungenton mit einem Stimmgabelton völlig übereinstimmt, kann ebensogut auf dem alleinigen Vorhandensein der gleichen Obertöne beruhen, und wenn die Tonempfindung, während die Zunge ausschwingt, viel tiefer wird als vorher, so wird zur Erklärung auch die Annahme genügen, daſs mit der Verringerung der Amplitude von den ursprünglich zahlreichen Obertönen des unhörbaren Grundtones nach und

[1] Ueber d. Grenze d. Tonwahrnehmung. Jena 1876. Cap. I: D. tiefsten Töne. S. 8.

Digitized by Google

nach die höchsten und höheren, aber nicht alle, verschwinden. PREYER giebt weiter an, dafs die Tiefe des seiner Meinung nach isolirten Grundtones mit abnehmender Schwingungszahl für alle Normalhörigen eben merklich zunehme bis 24, und scheint daraus zu folgern, dafs ein Hinaufschnellen der Tonhöhe es hätte verrathen müssen, wenn unter 24 die Zungen angefangen hätten, statt ihrer Grundtöne Obertöne zu geben. Es kommen indessen in der untersten Tonregion die ärgsten Irrthümer bei Höhenurtheilen vor. Aber auch den idealen Fall gesetzt, wir hätten 40 Stimmgabeln oder Zungen von 11, 12 u. s. w. bis 50 Schwingungen, die alle eine Tonempfindung hervorzurufen vermöchten, und könnten von der höchsten ausgehend, jede folgende für sicher tiefer als die vorige erklären, so wäre damit nicht bewiesen, dafs zuletzt wirklich der Ton 11, sei es allein oder mit seinen Obertönen, percipirt würde. Die Verhältnisse könnten auch folgendermaafsen liegen. Die Gabel 50 mag noch, wie in den höheren Octaven, ihren Grundton lauter hören lassen als die Obertöne 100 und 150. Wenn nun etwa die Gabel 34, dem oben angeführten Versuche HELMHOLTZ' gemäfs, den Ton 34 nur noch ganz schwach neben 68 und 102 erzeugt, so klingt sie wohl relativ zu hoch, nämlich höher als sie sein würde, wenn die Intensitäten von Grundton und Obertönen im üblichen Verhältnifs ständen, kann aber trotzdem tiefer klingen als die Gabel 50, weil die sämmtlichen Componenten ihres Klanges einzeln tiefer sind als bei jener. Ebenso kann dann aber die Gabel oder Zunge 30, selbst wenn sie gar nicht mehr den Grundton, sondern nur noch die Obertöne 60 und 90 hervorbringt, tiefer erscheinen als 34, da 60 und 90 tiefer sind als 68 und 102 und das den letzteren noch beigesellte Minimum von 34 als zu schwach wohl ohne Einflufs bliebe. So käme man schliefslich dahin, dafs die Gabel 11 tiefer wäre als alle anderen, obgleich ihr Klang vielleicht erst mit der Duodecime beginnen würde. Diese Auffassung setzt freilich voraus, dafs an der unteren Tongrenze die Obertöne den Grundton an Stärke entsprechend überwiegen. HELMHOLTZ hat aber auch durch Versuche mit der Doppelsirene gezeigt, dafs es sich in der That so verhält.[1]

Die von A. J. ELLIS an einem zweiten Exemplar des Grundtöne-

[1] a. a. O. S. 291 u. 292.

Digitized by Google

Apparates gewonnenen Resultate[1] weichen von denen Preyer's, welche sie bestätigen sollen, doch einigermaafsen ab. Elle hörte schon bei 9 etwas wie einen Ton und hatte zwischen 10 und 15 bereits deutliche Tonempfindungen, die er freilich den Obertönen zuschreibt. Er nahm auch Schwebungszählungen vor und überzeugte sich unter anderem davon, dafs die Zunge 15 wirklich den objectiven Grundton von 15 Luftstöfsen pro Secunde gab. Damit ist natürlich nicht bewiesen, dafs die zugehörige subjective Empfindung auch factisch von diesen Stöfsen herrührte. Ueberhaupt gelten alle oben gegen Preyer's Ausführungen erhobenen Bedenken auch Ellis gegenüber.

Wo es auf das Fehlen von Obertönen ankommt, sind Stimmgabeln den Zungen entschieden vorzuziehen. Aber auch sie bieten nicht so ohne Weiteres eine Gewähr dafür, dafs man es nur mit dem Grundton zu thun hat. Das haben Untersuchungen von Helmholtz, Preyer, Stumpf[2] u. A. zur Genüge dargethan, welche uns hier insofern besonders interessiren, als Bezold[3] angiebt, dafs eine Edelmann'sche Gabel von 11 Schwingungen noch von manchen Personen gehört werde. Obertöne wären dabei selbst von einem geübten Ohre nicht zu vernehmen, und die graphische Aufzeichnung der Schwingungen ergäbe eine reine Sinuscurve. Ferner ginge der Mangel der Obertöne bei den Edelmann'schen Gabeln aus gewissen Beobachtungen an Ohrenkranken hervor. „Es existiren nämlich einige häufig vorkommende . . . Erkrankungsformen des Ohres, bei welchen wir constant einen gröfseren oder kleineren vollkommenen Hördefect am unteren Ende der Tonskala nachweisen können. Wir überzeugen uns nun, wenn wir diese Kranken mit den unterhalb ihres unteren Grenztones liegenden Stimmgabeln untersuchen, dafs innerhalb ihres pathologischen Defectes nicht nur der Grundton der in den Defect fallenden Stimmgabeln ausgefallen ist, sondern dafs die Kranken, wenn wir nur das Auge

[1] Preyer, Akust. Unters. Jena 1879. Cap. I. Tiefste Töne ohne Obertöne. S. 6 ff.

[2] Ueber die Ermittelung von Obertönen. *Annalen d. Physik u. Chemie* (N. F.) 57, 674. 1896.

[3] Demonstration einer continuirlichen Tonreihe zum Nachweis von Gehördefecten, insbesondere bei Taubstummen, und die Bedeutung ihres Nachweises für die Helmholtz'sche Theorie. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 13, 162 ff.

Digitized by Google

ausschliefsen, keine Ahnung davon haben, ob überhaupt die in starke Schwingungen versetzte Gabel direct vor dem Ohre sich befindet oder nicht. Es ist daher auch diese pathologische Hörgrenze meist sehr scharf, bis auf einen halben Ton zu bestimmen." „Da aber die betreffenden Kranken mit Hördefect am unteren Ende der Tonskala (für die Luftleitung) ein um so vollkommeneres Gehör besitzen, je höher wir in der Skala hinaufsteigen, wie wir uns durch Prüfung mit den in der Reihe ja ebenfalls enthaltenen höheren Stimmgabeln überzeugen können, so dürfen wir auch schliefsen, dafs Obertöne, zum mindesten soweit sie für die Hörprüfung in Betracht kommen, in den tiefen Stimmgabeln der vorliegenden Tonreihe nicht vorhanden sind." Verstehe ich den Autor hier recht, so meint er, dafs wenn ein Kranker z. B. von einer Gabel mit 12 Schwingungen schlechterdings keine Empfindung habe, dagegen die Gabel 24 höre, erstere nicht 24 als zweiten Theilton enthalten könne. Aber mufs es denn gerade der Grundton der Gabel 24 sein, der ihre Perception veranlafst? Mir scheint der umgekehrte Schlufs ebenso berechtigt, dafs der Patient die Gabel 12 nicht wahrnimmt, obwohl sie die Obertöne 24 und 36 hervorbringt, und erst die Gabel 24 hört, weil er im Stande ist, ihren Oberton 48 zu percipiren. Jedenfalls ist dieses aus der Ohrenheilkunde entnommene Argument Bezold's für das Fehlen der Obertöne bei den Edelmann'schen tiefsten Gabeln ebensowenig beweiskräftig, wie das Urtheil des blofsen Ohres, das ganz trügerisch ist, und die a. a. O. abgebildete Schwingungscurve, welche allerdings so aussieht, als ob sie nur aus dem Grundtone bestände, aber immerhin die Möglichkeit offen läfst, dafs die Obertöne sich erst in der Luft bilden.

Somit ist es bisher nicht exact erwiesen, dafs Sinustöne von 16 und vielleicht noch etwas weniger Schwingungen hörbar sind, und ein solcher Beweis dürfte überhaupt schwer zu erbringen sein. Denn das souveräne Mittel zur Beseitigung von Obertönen, nämlich ihre Vernichtung durch Interferenz, ist ja leider gerade in der tiefsten Region deswegen nicht anwendbar, weil die Interferenzröhren eine solche Länge erhalten müfsten, dafs dadurch die aufserordentlich leisen tiefsten Grundtöne mit ausgelöscht werden würden. Doch soll die Möglichkeit, dafs Pendelschwingungen von so geringer Zahl noch eine Tonempfindung auszulösen vermögen, keineswegs in Abrede gestellt werden.

Digitized by Google

Im Gegentheil dürfte das Ergebnifs des dritten Abschnittes dieser Untersuchung durchaus für dieselbe sprechen.

II.

Während von der ganzen langen Reihe der einfachen Töne nur einer der tiefste sein kann, wäre es a priori möglich, dafs tiefste Differenztöne von verschiedener Höhe vorkämen. Es könnte beispielsweise in der kleinen Octave der tiefste Differenzton bei einer geringeren Zahl von Schwebungen auftreten, als in der sechsgestrichenen. Dieser Umstand macht es nöthig, die untere Hörgrenze für Differenztöne in einer das ganze Tonreich berücksichtigenden Serie von Versuchen zu bestimmen.

Bisher liegen Beobachtungen über tiefste Differenztöne nur vereinzelt vor. PREYER[1] konnte den Differenzton 32 ebenso bei den Tönen 1024 und 992 wie in tieferen Lagen sofort erkennen. Im Allgemeinen war der Differenzton 24 gleichfalls noch deutlich; bei 18 wurde aber die Wahrnehmung zweifelhaft, und bei 12 war in der Regel keine Spur mehr zu bemerken. Nur unter besonders günstigen Umständen ergaben Metallzungen von noch nicht 16 Schwingungen Unterschied, wie 500 und 512, einen sehr tiefen Ton, von dem PREYER indessen meint, dafs er ein Combinationston von Obertönen gewesen sein dürfte. Diese Annahme erscheint durchaus möglich. Sie mag auch die richtige Erklärung dafür enthalten, dafs WUNDT[2] bei 8, beziehungsweise weniger als 16 Schwebungen einen Differenzton wahrnahm, und dafs ich selbst, am APPUNN'schen Tonmesser experimentirend, zuweilen schon bei 10 Schwebungen einen äufserst tiefen Ton constatiren konnte. Man mufs also mit obertonlosen Primärtönen arbeiten, wenn man Täuschungen beim Aufsuchen der Schwingungszahl des tiefsten Differenztones ausschliefsen will.

Nun liegt nach der eingehenden Untersuchung von STUMPF und MEYER[3] die obere Hörgrenze — wenigstens für die von den genannten Autoren benutzten beiden GALTON-Pfeifen — bei 20 000 Schwingungen. Oberhalb 10 000 haben demnach die Grund-

[1] Ueber d. Grenzen d. Tonwahrnehmung. Jena 1876. Cap. I. D. tiefsten Töne. S. 15.

[2] Grundzüge d. physiol. Psychologie. I. Aufl., Bd. I, S. 362; II. Aufl., Bd. I, S. 394.

[3] Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen. *Annalen d. Physik u. Chemie* (N. F.) **61**, 778. 1897.

Digitized by Google

töne dieser Pfeifen, mit denen auch die folgenden Versuche ausgeführt sind, keine Obertöne mehr. Es gelingt aber noch in einer Höhe von annähernd 12000 Schwingungen — weiter aufwärts fangen die Versuche aus technischen Gründen an, unsicher zu werden — ganz tiefe Differenztöne deutlich zu hören und mit hinreichender Genauigkeit festzustellen, dafs die Grenze ihrer Wahrnehmbarkeit zwischen 25 und 35 Schwebungen liegt. Da also hier keine Obertöne in Frage kommen, so ist nicht daran zu zweifeln, dafs höchstens circa 30 Schwebungen zu einer Differenztonwahrnehmung nothwendig sind.

Die Versuchsanordnung, welche zu diesem Resultat führte, war die folgende. Als Tonquellen dienten, wie gesagt, die beiden von Edelmann in München dem Psychologischen Seminar gelieferten Galton-Pfeifen, welche auch Stumpf und Meyer für ihre eben erwähnte Arbeit verwendet haben. In Stativen unverrückbar befestigt, wurden sie durch getrennte Zuleitungen mit einem Blasebalg verbunden, der, nachdem er vollgepumpt, während der ganzen Zeit seines Absinkens einen constant bleibenden Druck von 90 mm Wasser liefert. Die Art des Anblasens hängt jedoch aufser von ihm noch von der verstellbaren Windspalte der Pfeifen ab, welche für jede Tonhöhenregion ein Optimum ihrer Breite besitzt, bei dem der Ton am lautesten und klarsten ist. Zur Messung derselben stand mir ein im Edelmann'schen Institut zu diesem Zwecke verfertigter Elfenbeinkeil mit Millimetereintheilung zur Verfügung. Die Tonhöhe der Pfeifen, zwischen ca. 3000 Schwingungen und der oberen Hörgrenze variabel, richtet sich nach der Einstellung des längs einer Skala verschraubbaren Hutes der Pfeife. Die Einer der Gradzahlen, mit der höchsten Tonhöhe beginnend, sind auf dem festen Theile des Pfeifenrohres eingravirt, die Zehntel auf der Peripherie des Hutes abzulesen. Die Hundertstel, die in den weiter unten folgenden Versuchsprotokollen in Form eines gewöhnlichen Bruches an zweiter Stelle hinter dem Komma stehen, mufsten besonders markirt und gemessen werden. Beide Galtons (G I und G II) wurden nun zunächst auf den, nach der speciell für sie berechneten Tabelle von Stumpf und Meyer (a. a. O. S. 767) einer Tonhöhe von 11000 — 12000 Schwingungen entsprechenden, Theilstrich 5,5 eingestellt, wofür sich eine Windspaltenöffnung (WS) von 0,5 mm als die günstigste erwies. Da aber der Ton von G II tiefer war als der andere, so mufste G II durch Hinaufschrauben verkürzt

Digitized by Google

werden, bis beim Theilstrich $5{,}2^1/_2$ Unisono eintrat, was mit gröfster Sicherheit daran kenntlich ist, dafs jede Verschiebung nach aufwärts oder abwärts Schwebungen hervorruft. Hierauf begann der eigentliche Versuch. G I wurde langsam so weit verkürzt, bis neben den an Frequenz fortwährend zunehmenden Schwebungen zuerst eine Tonempfindung auftauchte. Da die Auffindung dieses Momentes ein Schwellenversuch war, so wurden auch alle einem solchen zukommenden Cautelen beobachtet. Insbesondere ward die Schwelle wiederholt von beiden Seiten her aufgesucht. Hierbei war es im Allgemeinen leichter, den Augenblick zu erfassen, wo der Differenzton eben verschwand, als denjenigen, wo er zuerst erschien. Der Schwellenpunkt lag bei G I $= 5{,}4^3/_4$. Ich nenne ihn die obere Schwelle (OS), weil er durch das Erhöhen des Tones über das Unisono gewonnen wurde. In derselben Weise wurde dann auch durch Vertiefen der Pfeife G I unter Unisono die untere Schwelle (US) bei G I $= 5{,}5^1/_4$ gefunden. Es mufste nun ermittelt werden, um wieviel Schwingungen erstens der Ton G I $= 5{,}4^3/_4$ und zweitens G I $= 5{,}5^1/_4$ von G II $= 5{,}2^1/_2$ oder, was dasselbe, von dessen Unisono G I $= 5{,}5$ differirte. Zu diesem Zwecke machte ich Gebrauch von der STUMPF'schen Differenztonmethode. Es wurde, während G I auf $5{,}4^3/_4$ stand, G II bis $4{,}9^1/_8$ in die Höhe geschraubt, nämlich soweit, bis beide Pfeifen genau den Differenzton (D) 403 ergaben. (Vgl. die erste Rubrik des nachstehenden Protokolls I[a].) Dann drehte ich G I herunter auf den Unisonopunkt 5,5 und fand, dafs der Differenzton sich dadurch auf 435 erhöhte. (Vgl. die zweite Rubrik des nachstehenden Protokolls I[a].) Mithin betrug die Tonhöhendistanz zwischen dem Unisono und der oberen Schwelle 32 Schwingungen und war die Wahrnehmung des tiefsten Differenztones (t. DT) bei 32 Schwebungen erfolgt. Für die untere Schwelle war das Verfahren ganz das gleiche. Zuerst wurde G II so eingestellt, dafs es mit G I $= 5{,}5$ den Differenzton 403 lieferte, und dann wurde G I bis zur unteren Schwelle $5{,}5^1/_4$ vertieft, wodurch die Höhe des Differenztones um 27 Schwingungen stieg. (Vgl. die dritte und vierte Rubrik des Protokolls I[a].) Hiernach war also bei 27 Schwebungen schon ein Differenzton gehört worden. Besonders wichtig mufste es offenbar sein, die Differenztöne 403 und 435 (bezw. 430) möglichst exact festzustellen. Sie wurden deswegen mit Zuhülfenahme zweier Stimmgabeln von 403 resp. 435 Schwingungen be-

Digitized by Google

stimmt und zwar der Differenzton 430 durch Auszählen seiner Schwebungen mit der Gabel 435 nach der Fünftel-Secundenuhr. Die Gabel 435 war von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beglaubigt; die andere (403) und ebenso die auch gelegentlich benutzten Gabeln 700, 720 und 750 habe ich selbst durch Vergleichen mit den Zungen des APPUNN'schen Tonmessers, deren Schwingungszahlen vorher durch Schwebungszählungen controlirt waren, geaicht.

Ich lasse nun das Protokoll des ersten Versuches folgen und füge das eines zweiten ganz analogen bei.

Versuch I^a.

WS: 0,5. G I = 5,5 unison mit G II = 5,2$^1/_2$. Tonhöhe 11000—12000.

	OS	Unisono		US	
G I	5,4$^3/_4$	5,5	5,5	5,5$^1/_4$	
G II	4,9$^1/_3$	4,9$^1/_3$	4,9$^2/_3$	4,9$^2/_3$	
D	403	435	403	430	t. DT: 32; 27

Versuch I^b.

WS: 0,5. G I = 5,2 unison mit G II = 4,9$^1/_6$. Tonhöhe 11000—12000.

	OS	Unisono		US	
G I	5,1$^2/_3$	5,2	5,2	5,2$^1/_3$	
G II	4,6$^1/_4$	4,6$^1/_4$	4,6$^1/_2$	4,6$^1/_2$	
D	403	435	403	435	t. DT: 32; 32

Diese beiden Doppelbeobachtungen stimmen sowohl mit einigen Vorversuchen als auch mit einer Reihe von Controlexperimenten gut überein. Letztere, welche mit Abweichungen bis zu $\pm$ 5 als durchschnittliche Grenzzahl 30 ergaben, fanden nach einem abgekürzten Verfahren statt. Es wurden nämlich, um die immer wiederholte Anwendung der Differenztonmethode zu umgehen, schon vor dem Aufsuchen der oberen oder unteren Schwelle auf dem Pfeifenhute diejenigen fünf Abstände vom Unisonopunkte markirt, die 20, 25, 30, 35 und 40 Schwebungen entsprachen, wodurch es möglich wurde, beliebig viele Schwellenbestimmungen rasch hinter einander auszuführen und sofort die zugehörige Schwebungszahl abzulesen.

Digitized by Google

In der Region von 10000 und 9000 Schwingungen ergaben die geschilderten Methoden meistens 30 Schwebungen, zuweilen etwas weniger, als Schwelle der Differenztonwahrnehmung. Auch hier dürften die Obertöne, wenn sie sich überhaupt bilden, zu schwach sein, um neben den Primärtönen noch wirksam zu werden. Der Ton einer MELDE'schen Stimmplatte von 16384 Schwingungen wird schon von vielen Personen nicht mehr percipirt. Ich selbst höre ihn nur ganz leise und nur bei völliger Stille.

In der Tonreihe weiter hinabschreitend, wobei theils Stimmgabeln und angeblasene Flaschen, also Tonquellen mit möglichst wenigen und schwachen Obertönen, theils die Galtons benutzt wurden, untersuchte ich in oft wiederholten Beobachtungen je ein Primärtonpaar von der Höhe 8000, 7000, 6000 u. s. w. bis 1000, 750, 700, 500, 400, 300 und 200. Von 100 an abwärts wird es meinem Ohre schwierig, die tiefsten Differenztöne aus dem Klange der selbst tiefen Primärtöne herauszuhören, so dafs ein zuverlässiges Urtheil nicht mehr möglich ist. Im Uebrigen fand eine Differenztonwahrnehmung oberhalb 30 Schwebungen stets, in der Regel schon viel früher, in einem Falle, in dem die Stimmgabel 200 und eine Flasche als Tonquellen dienten, bereits spurweise bei 14 statt. Die Schwebungen wurden in jedem Falle sorgfältig ausgezählt.

III.

Wenn ein Ton m in der Secunde n mal unterbrochen wird, so hört man unter geeigneten Umständen neben dem Haupttone m auch einen Unterbrechungston von der Schwingungszahl n. Unterbrechungstöne lassen sich auf verschiedene Weise hervorbringen. So kann man den Ton einer Stimmgabel durch ein Hörrohr dem Ohre zuleiten und zugleich eine kreisförmig durchlöcherte Scheibe zwischen Gabel und Hörrohr rotiren lassen. So oft ein Loch hindurchpassirt, dringt der Ton ungehindert in die unmittelbar vor der Gabel befindliche Oeffnung des Hörrohres; ist das Loch vorüber und tritt eine undurchbohrte Partie der Scheibe an seine Stelle, so wird der Ton stark gedämpft oder ausgelöscht. Ein anderer Modus ist der, dafs die Sirenenscheibe selbst zur Erzeugung des Haupttones benutzt wird, indem man sie in Rotation versetzt und ihren Löcherkreis anbläst. Sind dabei in gewissen Abständen immer einige Löcher

Digitized by Google

verstopft, so findet an diesen Punkten eine Unterbrechung des Tones statt und ist die Gelegenheit zur Entstehung eines Unterbrechungstones gegeben. Nehmen wir an, der Kreis habe 300 Löcher, von denen regelmäfsig 30 freie mit 30 verklebten abwechseln, so hätten wir $\frac{300}{2 \cdot 30} = 5$ verschlossene und ebensoviel offene, mit einander alternirende Gruppen von je 30 Löchern. Macht nun diese Scheibe in der Sekunde beispielsweise 5 Umdrehungen von constanter Geschwindigkeit, so hört man den Hauptton 1500 und $\frac{1500}{2 \cdot 30} = 25$ Unterbrechungen. Die allgemeine Formel für die Schwingungszahl n des Unterbrechungstones lautet also, wenn der Hauptton m und die Löcherzahl der Gruppe g ist, $n = \frac{m}{2 \cdot g}$.[1] Hiernach könnte die Aufgabe, den tiefsten Unterbrechungston zu finden, zunächst leicht erscheinen. Man braucht ja nur den Umlauf der Sirenenscheibe, ganz langsam beginnend, allmählich so rasch werden zu lassen, bis neben dem Hauptton die erste, tiefste Unterbrechungstonempfindung auftaucht, oder die anfangs sehr rasche Rotation nach und nach soweit zu verringern, bis der zuerst relativ hohe Unterbrechungston, immer tiefer werdend, eben verschwindet. Allein eine grofse Schwierigkeit liegt in der Bestimmung des der Schwelle des Unterbrechungstones entsprechenden m. Der Beobachter mufs die gesuchte Schwingungszahl des Haupttones durch Vergleichen desselben mit einem anderen, dessen Höhe bekannt ist, bestimmen. Dies ist umständlich und kann zu Irrthümern führen, zumal wenn inzwischen die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe Schwankungen erleidet. Diese Uebelstände ganz vermeiden zu können, wurde mir durch die Güte des Herrn Dr. Abraham möglich, welcher auf meinen Wunsch diese Versuche mit mir zusammen ausführte. Derselbe besitzt, wie den Lesern dieser Zeitschrift aus seinen Veröffentlichungen bekannt sein wird, ein absolutes Tonbewufstsein, das ihn befähigt, mit unfehlbarer Sicherheit von jedem Tone sofort anzugeben, ob er ein *c*, *d*, *e* oder was sonst für eine Note ist, und welcher Octave er angehört. Aufserdem bin ich Herrn Dr. Abraham auch in-

[1] Man könnte n auch aus der Zahl der Umdrehungen der Scheibe berechnen. Ein dazu nöthiger Tourenzähler stand mir jedoch nicht zu Gebote und wäre aufserdem aus mehreren Gründen nicht zweckmäfsig gewesen.

Digitized by Google

sofern zu grofsem Danke verpflichtet, als seine erprobte Hörschärfe für die Richtigkeit der sogleich mitzutheilenden Versuchsergebnisse eine werthvolle Garantie bietet.

Unsere Untersuchung beschränkte sich aus technischen Rücksichten auf die mittleren Tonlagen. Es ist auch kein Grund zu der Annahme vorhanden, dafs der tiefste Unterbrechungston in höheren Regionen ein anderer sein sollte als in der Tiefe. Wir benutzten theils eine hölzerne, theils eine metallene Scheibe. Jede einzelne Beobachtung wurde so oft wiederholt, bis wir beide zu einem klaren und übereinstimmenden Urtheil über die Schwelle der Unterbrechungstonwahrnehmung gekommen waren. Ich stelle die Resultate in folgender Tabelle zusammen.

Versuchsreihe	Instrument	Hauptton	Schwingungszahl des tiefsten Unterbrechungstones
I.	Holzscheibe	e^1	24
II.	„	a^1	24
III.	„	d^1	25
IV.	„	b	24
V.	Metallscheibe	f^4	23
VI.	„	e^3	22
VII.	„	ges^3	25
VIII.	Holzscheibe	g^2	18
IX.	„	g^3	18
X.	„	g^2	16
XI.	„	dis^3	16
XII.	„	d^2	16

Diese Unterbrechungstöne haben nun, nach unseren gegenwärtigen physiologisch-akustischen Kenntnissen zu urtheilen, keine Obertöne. Unsere Versuche beweisen daher, dafs schon 16 Erregungen in der Secunde eine Tonempfindung auszulösen im Stande sind. Die tiefsten Unterbrechungstöne zeichnen sich sowohl durch ihre aufserordentliche Tiefe als auch durch eine extreme Rauhigkeit aus. Mir erscheint der Ton gleichsam in eine Reihe einzelner ganz tiefer Stöfse aufgelöst.

Digitized by Google

Herr Dr. ABRAHAM hat jedoch neben diesen Stöfsen noch eine schwache continuirliche Tonempfindung.

Der Tabelle zufolge ist die Schwelle der Unterbrechungstonwahrnehmung mit unserer wachsenden Uebung in diesen schwierigen Beobachtungen nach und nach von 24 bis auf 16, als äufserste für uns erreichbare Grenze, gesunken. Indessen möchte ich keineswegs die Möglichkeit bestreiten, dafs es unter ausgesucht günstigen Bedingungen gelegentlich gelingen könnte, sie noch etwas zu erniedrigen. Je mehr die Unterbrechungstöne — und das Gleiche gilt auch von Differenztönen — sich dem Ende der Tonreihe nähern, desto discontinuirlicher, leiser und undeutlicher werden sie, bis sie allmählich gänzlich dem Ohre entschwinden. Die untere Hörgrenze ist daher nicht präcise bestimmbar, kein scharf markirter Punkt und dürfte je nach der Tonstärke, der Hörschärfe und der Aufmerksamkeit, sowie nach der Art der Schallquellen und der Beschaffenheit der sonstigen Umstände gewissen Schwankungen unterliegen.

(*Eingegangen am 21. Mai 1899.*)

Digitized by Google

(Aus der physikalischen Abtheilung des Physiologischen Instituts der Universität zu Berlin.)

Zur Frage nach der Dualität des Temperatursinnes.

Von

M. Kelchner und P. Rosenblum.

(Mit 10 Fig.)

Als wir uns auf Anregung von Hrn. Prof. A. König dem Gebiete des Temperatursinns zuwandten, war es uns durch äufsere Verhältnisse geboten, uns lediglich auf die Nachprüfung der Goldscheider'schen Versuche auf der Hautoberfläche zu beschränken, obwohl wir von vornherein einsahen, dafs für die Entscheidung der Kernfrage — der Frage nach der Dualität des Temperatursinnes — viel erschöpfendere, nicht nur physiologische sondern auch anatomische Untersuchungen unerläfslich seien.

Unsere Versuche stellten wir nach der von Hrn. Goldscheider selbst angegebenen Methode an. Wir benutzten dabei zuerst die auch von ihm verwendeten Metallcylinder[1], welche wir durch Eintauchen in kaltes oder warmes Wasser abkühlten oder erwärmten und auf möglichst gleichmäfsiger Temperatur zu erhalten suchten, was besonders bei Wärmereizungen nur in sehr weiten Grenzen möglich ist. Das zur Erwärmung benutzte Wasser erhielten wir auf einer Temperatur von 57°—60°, aber die umgebende Luft kühlte den Cylinder bei der Handhabung sehr bald beträchtlich ab. Bei Kältereizungen, wo wir den Cylinder in Wasser von 12°—15° eintauchten, bestand nur ein geringer Temperaturunterschied gegenüber der umgebenden Luft und daher war es hier weniger schwierig, die Temperatur des benutzten Cylinders constant zu erhalten.

[1] A. Goldscheider, Gesammelte Abhandlungen, Bd. I: Physiologie der Hautsinnesnerven. Abb. 7. S. 108 u. a. a. O.

Digitized by Google

Später benutzten wir den von Hrn. F. Kiesow[1] angegebenen Hohlkegel aus Messingblech, der gleichzeitig von warmem und kaltem Wasser in regulirbarer Weise durchströmt werden kann. Dieser Messingkegel ist freilich wegen der zu ihm hinführenden Gummischläuche nicht so leicht zu hantiren wie der frei in der Hand zu haltende Goldscheider'sche Metallcylinder, aber die grössere Constanz der Temperaturreize, besonders bei den Wärmepunkten wiegt doch diesen Nachtheil bei Weitem auf. Hrn. Kiesow's Beschreibung erschien leider erst, als der gröfste Theil unserer Versuche bereits ausgeführt war. Zu einem abschliessenden Urtheil über den Apparat müssen aber doch noch zahlreichere Versuche damit angestellt werden.

I. Beobachtungen an Kältepunkten.

Zunächst suchten wir auf einer umzeichneten Stelle des Unterarms sämmtliche „Kältepunkte" mittels des abgekühlten Cylinders zu bestimmen und markirten sie mit Farbe. Wir prüften die so gewonnenen Zeichnungen auf der Haut in mehreren Sitzungen und konnten dabei meistens noch eine Reihe neuer Punkte eintragen, während die vorher bezeichneten Punkte sich alle bestätigen liefsen. Stimmte einmal in ganz vereinzelten Fällen ein Punkt bei der Nachprüfung nicht, so konnte man es wohl nicht als widersprechende Thatsache auffassen, sondern mufste es auf die relative Ungenauigkeit der Zeichnung oder auf momentane Ablenkung der Aufmerksamkeit des Untersuchten zurückführen.

Um auf eine andere Weise zu demselben Thatbestand zu gelangen, pausten wir eine so gewonnene Zeichung der „Kältepunkte" durch, löschten sie dann auf der Haut, suchten in den folgenden Tagen auf genau derselben Stelle wieder sämmtliche „Kältepunkte" zu bezeichnen und fertigten auch hiervon eine Zeichnung an. Wir haben diese Versuche, ebenso wie alle übrigen, an uns gegenseitig angestellt und als Ort derselben einen Bezirk auf der Vorderseite des Unterschenkels gewählt, weil diese Stelle wegen ihrer cylindrischen Krümmung zum Abzeichnen geeignet ist und ferner weil die Temperaturpunkte

[1] F. Kiesow, Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten. Wundt's *Studien* 14, 589. 1898.

Digitized by Google

auf ihr so wenig dicht gesäet sind[1], dafs ein Vergleichen der erhaltenen Zeichnungen möglich wird. Die nebenstehenden Figuren 1ª und 1ᵇ sind nun die Reproductionen von zwei

Fig. 1ª.

Fig. 1ᵇ.

solchen nach einander gewonnenen Zeichnungen desselben Bezirkes; Fig. 2ª, 2ᵇ und 2ᶜ sind die Reproductionen von drei

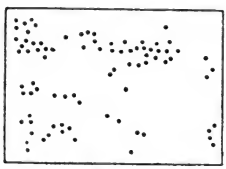


Fig. 2ª.

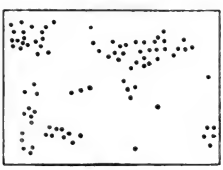


Fig. 2ᵇ.

Fig. 2ᶜ.

nach einander gewonnenen Zeichnungen eines anderen Bezirkes. Aus diesen Figuren, wie aus sämmtlichen derart von uns ge-

[1] Wir haben uns hierbei nach der von Hrn. GOLDSCHEIDER angegebenen Topographie der Temperaturpunkte gerichtet, die uns überhaupt mehrfach bei unseren Untersuchungen von Werth gewesen ist.

Digitized by Google

wonnenen Zeichnungen ist nun ersichtlich, dafs keineswegs eine Identität in der Lage der Kältepunkte, sondern nur eine Aehnlichkeit in der allgemeinen Anordnung derselben von uns erhalten wurde und eine vollkommenere Uebereinstimmung war auch trotz zahlreicher Versuche nicht zu erzielen. Diese Methode kann daher nur eine ungefähre Constanz in der Anordnung der Temperaturpunkte nachweisen; für die Feststellung der Lage jedes einzelnen Punktes ist sie durchaus unzureichend. Die Ursache liegt z. Th. wohl darin, dafs die Haut beim Abzeichnen trotz der gröfsten Vorsicht, sich immer etwas verschiebt und dafs aufserdem jeder Farbenpunkt auf der Haut von einer Sitzung zur anderen abnimmt und in Folge dessen auf den Zeichnungen im Vergleich zu den ihn umgebenden Punkten eine andere Lage einzunehmen scheint. Völlig aufgeklärt erscheinen uns aber die Abweichungen zwischen den verschiedenen nach einander aufgenommenen Topographien der Kältepunkte derselben Stelle nicht.

Für sehr wichtig hielten wir den Versuch, ob die mit dem kalten Metallcylinder aufgefundenen und vermittelst Farbe auf der Haut markirten Kältepunkte auf inadäquaten Reiz mit der specifischen Empfindung reagirten. Wir benutzten einen mäfsig starken Inductionsstrom und erhielten hierbei keine einheitlichen Resultate. Viele Versuchsreihen waren unbrauchbar, weil wegen psychischer oder körperlicher Indisposition oder ungeeigneter Zimmertemperatur die Unsicherheit der Beobachtung zu grofs war. Wir erhielten jedoch im Laufe von zwei Monaten 19 Versuchsreihen, deren Ergebnifs nicht mit einer nachweisbaren Fehlerquelle behaftet war; aber auch bei ihnen zeigte sich eine, aus der folgenden Zusammenstellung ersichtliche grofse Verschiedenheit.

Es reagirten bei elektrischer Reizung mit Kälteempfindung

in 6	Fällen	100 %	der „Kältepunkte“
„ 1	Falle	95 %	„ „
„ 1	„	93 %	„ „
„ 1	„	88 %	„ „
„ 1	„	75 %	„ „
„ 1	„	70 %	„ „
„ 2	Fällen	60 %	„ „
„ 1	Falle	53 %	„ „
„ 1	„	50 %	„ „
„ 2	Fällen	48 %	„ „
„ 1	Falle	25 %	„ „
„ 1	„	21 %	„ „

Digitized by Google

Der mittlere Procentsatz berechnet sich hieraus auf 73%.

Berührten wir die „Kältepunkte" mit erwärmtem Cylinder, so reagirten sie fast nie mit der specifischen Empfindung. Nur ganz vereinzelt fand sich ein Punkt der bei Wärmereizung als kalt bezeichnet wurde. Während wir beiden in diesem negativen Ergebnifs der Versuche völlig übereinstimmten, wichen wir in anderer Beziehung beträchtlich von einander ab. Die eine von uns (K.) empfand nämlich bei dieser Reizung mit dem erwärmten Metallcylinder bei verschiedenen Versuchsreihen:

auf 70 „Kältepunkten" 63 mal Wärme
„ 47 „ 45 „ „
„ 37 „ 21 „ „
„ 30 „ 9 „ „

während die andere in vier Versuchsreihen auf sämmtlichen Kältepunkten und in einer Versuchsreihe auf 60% der „Kältepunkte" mit dem erwärmten Metallcylinder keine Wärme empfand.

II. Beobachtungen an Wärmepunkten.

Gingen wir von Wärmereizungen aus, indem wir mit dem erwärmten Cylinder die Haut berührten und die Punkte, auf denen Wärme empfunden wurde, mit Farbe markirten, so konnten wir trotz sorgfältiger und zahlreicher Versuche, keine Regelmäfsigkeit feststellen. In einzelnen Fällen liefsen sich sämmtliche „Wärmepunkte" wiederfinden, in anderen Fällen nur ein Theil. Zuweilen konnten auf einem bestimmten Bezirk trotz sorgfältigen Suchens nur wenige „Wärmepunkte" gefunden werden, und am nächsten Tage erwies sich dieselbe Stelle bei gleicher Temperatur des Cylinders mit Wärmepunkten dicht besäet. Ein Paar derartig verschiedener Ergebnisse der Durchsuchung desselben Hautbezirkes ist in Fig. 3[a] und 3[b], ein anderes Paar in Fig. 4[a] und 4[b] dargestellt.

Fig. 3[a].

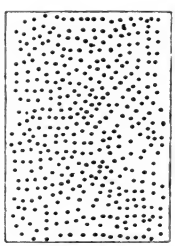


Fig. 3[b].

Digitized by Google

Fig. 4a.

Fig. 4b.

Bei Verwendung sehr starker Wärmereize, die nur eben unter der Schmerzgrenze blieben, fanden sich stets neue Punkte, wie das auch Hr. GOLDSCHEIDER[1] angiebt.

Eine grofse Abweichung von den Befunden bei den „Kältepunkten" fanden wir bei Reizung der „Wärmepunkte" mit dem Inductionsstrom. Nur in ganz vereinzelten Fällen reagirte ein „Wärmepunkt" mit der specifischen Empfindung. In einer ziemlich grofsen Anzahl der Fälle wurde Kälte, in der Mehrzahl der Fälle aber gar keine Temperaturempfindung wahrgenommen.

Zahl der W.-Punkte	Warm	Kalt	Keine Temperaturempfindung
63	—	23	40
68	2	33	33
23	—	8	15
19	—	6	13
20	—	3	17
17	—	7	10
22[2]	—	6	16
20	—	7	13
21	2	5	14
21	—	6	15

Wenn R. als Versuchsperson diente, so wurde öfter, als hier

[1] A. GOLDSCHEIDER, *Gesammelte Abhandlungen* Bd. I: Physiologie der Hautsinnesnerven, Abh. 2, S. 56 u. a. a. O.

[2] Bei den letzten vier Reihen betrug die Temperatur des Reizes 40 bis 50°.

Digitized by Google

angegeben, die Empfindung bei elektrischem Reiz als „warm" bezeichnet. Bei mehrfacher Prüfung konnte dann aber auf denselben Punkten diese Empfindung nicht wieder hervorgerufen werden und sie wurde deshalb in der vorstehenden Tabelle auch nicht verzeichnet. Wir lassen es unentschieden, ob hier Sinnestäuschung vorlag, oder ob hier wirklich Wärme empfunden wurde und bei den Nachprüfungen dieser Punkt nicht völlig genau aufs Neue getroffen wurde.

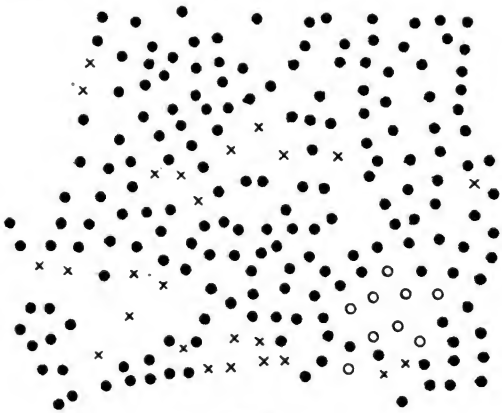


Fig. 5.

Die vorstehende Fig. 5 giebt in 3fachem Maafsstabe ein Abbild einer Hautstelle, auf der sämmtliche Wärmepunkte, d. h. bei der Berührung mit einem warmen Cylinder warm empfundende Stellen markirt sind. Die mit einem Punkt • bezeichneten Stellen ergaben bei der Reizung mit dem Inductionsstrom keine Empfindung, die mit einem Kreuz × bezeichneten die Empfindung der Kälte, während die mit einem kleinen Kreise o bezeichneten auch jetzt die Empfindung der Wärme zeigten.

Reizten wir Wärmepunkte mit kühlem Cylinder, so ergaben sich die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Resultate.

Wir wollen nicht zu bemerken unterlassen, dafs die Eine von uns (R.) bei einzelnen „Wärmepunkten" — höchstens 2 bis 3 in jeder Versuchsreihe — bei der erstmaligen Reizung mit einem abgekühlten Cylinder das Entstehen von Wärmeempfindung

Digitized by Google

Zahl der W.-Punkte	Warm	Kalt	Keine Temperatur-empfindung
22	—	5	17
8	5	—	3
14	3 (schwach warm)	11 (schwach kalt oder nichts)	—
67	—	53	14
23	—	23	—
36	—	9	27
40	—	30	10
23	—	11 (schwach kalt)	12
19	—	11	8
22	—	14	8
17	—	7	10
20	—	6 (schwach kalt)	14
26	—	16	10
20	—	10	10
21	—	12	9

angab; aber es konnte diese Beobachtung trotz der sorgfältigsten Nachprüfung bei der Wiederholung niemals bestätigt werden.

III. Allgemeine Bemerkungen.

Mit mechanischer Reizung gelang es uns weder Kälte- noch Wärmeempfindung hervorzurufen; doch war hierbei die Zahl unserer Versuche und daher auch die erforderliche Uebung nicht ausreichend um hierüber ein bestimmtes Urtheil abgeben zu können.

Aufserdem haben wir noch folgende, theils mit Goldscheider übereinstimmende, theils von ihm abweichende Beobachtungen gemacht.

Das Tastgefühl tritt nur bei sehr intensiven Temperaturpunkten gegen das Temperaturgefühl zurück, ganz hört es aber niemals auf.

Bei sehr intensiven „Kältepunkten" hat man bei der Berührung mit dem abgekühlten Cylinder die Empfindung, als fiele ein Tropfen auf die Haut.

Bei Reizung mit stark erwärmtem Cylinder tritt heftiger Temperaturschmerz auch auf den Temperaturpunkten ein, ebenso bei Reizung mit starkem Inductionsstrom.

Von Analgesie der Temperaturpunkte konnten wir nichts bemerken.

(*Eingegangen am 7. Juni 1899.*)

Digitized by Google

Ueber Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnifs zur inneren Wahrnehmung.

Von

A. Meinong.

Inhalt.

Seite

1. Einleitendes 183

Erster Abschnitt.
Von den Gegenständen höherer Ordnung.

2. Gegenstand und Inhalt 185
3. Die Ordnungsverschiedenheit 189
4. Relation und Complexion 191
5. Das Coincidenzprincip 193
6. Reale und ideale Gegenstände 198
7. Erfahrungsgegenstände und fundirte Gegenstände 200

Zweiter Abschnitt.
Gegenstände vor dem Forum innerer Wahrnehmung.

8. Der Haupteinwand 206
9. Zur Charakteristik der inneren Wahrnehmung 211
10. Innere Wahrnehmung beim Urtheil 213
11. Innere Wahrnehmung beim Begehren, Fühlen und Vorstellen . . 217
12. Innere Wahrnehmung bei Gegenständen, insbesondere solchen höherer Ordnung 219
13. Ein methodologisches Bedenken 221
14. Continuirlich verbundene Inferiora, Theilbares und Getheiltes, unbestimmte Bestandstücke 223
15. Die Einheit des Zusammenwirkens als Ersatz für die Fundirung. 230
16. Wahrnehmungsflüchtige Gegenstände. 237

Dritter Abschnitt.
Ueber das Vorstellen und Wahrnehmen des zeitlich Vertheilten.

17. Fragestellung 243
18. Vorstellungs- und Gegenstandszeit. Die Zeitvertheilung 245

Digitized by Google

19. Distribuirte Gegenstände gegenüber distribuirten Inhalten . . . 249
20. Polemische Nachträge 256
21. Die Wahrnehmbarkeit des Vergangenen. „Psychische Präsenzzeit" 258
22. Schlufsbemerkungen: das Hauptergebnifs 266

§ 1. Einleitendes.

In dem Aufsatze „Zur Psychologie der Zeitanschauung"[1] wendet sich F. Schumann gegen eine Auffassung gewisser Grundthatsachen des Vorstellens und Erkennens, die mir in der nun nicht mehr eben kurzen Zeit, seit ich an die Untersuchung dieser Thatsachen herangetreten bin und auch Andere zu deren Untersuchung anzuleiten bemüht war, stets als fundamentale Voraussetzung gedient und sich, soweit ich sehen kann, auch stets als solche bewährt hat. Unter solchen Umständen wird es vielleicht nicht ohne Nutzen sein, wenn ich den Haupteinwendungen und insbesondere der Haupteinwendung Schumann's gegenüber ausdrücklich Stellung zu nehmen versuche. Aber nicht etwa um eine „Abwehr" ist es mir dabei zu thun: die durchaus sachlichen Ausführungen Schumann's zeigen nichts von einer persönlichen Spitze; und dafs, falls Schumann Recht hätte, ein gutes Stück meiner Lebensarbeit umsonst gethan wäre, darf weder mich noch Andere im Urtheil bestimmen. Ebenso wenig kann es sich um eine Widerlegung speciell Schumann's handeln, d. h. um den Versuch, die Unhaltbarkeit gerade jener Formulirungen darzuthun, die der genannte Autor bringt: was sollte auch mit dem Hervorkehren zufälliger, daher blos äufserlicher Mängel geleistet sein? Dagegen wird, wer aus der Polemik wirklich lernen will, vor Allem darauf bedacht sein müssen, das theoretische Bedürfnifs nachzufühlen, aus dem die Gegnerschaft entsprungen ist: diesem Bedürfnifs mufs dann Rechnung getragen sein, gleichviel in welcher Form es zum Ausdruck gelangt ist. Dafs es dabei nicht ganz und gar ohne argumenta ad hominem abgehen kann, ist freilich vorauszusehen: aber am Ende sind es ja doch jederzeit auch nur argumenta hominis, die man zur Verfügung hat. Was aber im Besonderen den vorliegenden Fall anlangt, so kann meines Ermessens auch nicht der leiseste Zweifel daran aufkommen, dafs Schumann nicht wenigen Psychologen und

[1] *Diese Zeitschrift* 17, 106 ff.

Digitized by Google

Nicht-Psychologen zu Dank geschrieben hat. Indem er zu Ende gedacht und rückhaltlos ausgesprochen hat, was fertig zu denken so manchem Anderen zu beschwerlich oder auch zu schwierig war, hat er sich um die Klärung einer grundlegend wichtigen Sache ein unbestreitbares Verdienst erworben, mag er nun für das Richtige eingetreten sein oder nicht.

Schumann handelt dem Titel und somit den Intentionen seiner Ausführungen nach in erster Linie von Angelegenheiten der Zeitvorstellung: aber seine Aufstellungen haben ihrem Wesen nach ein viel weiteres Anwendungsgebiet, und um dieses weitere Gebiet ist es mir hier zu thun. Ich habe dasselbe, als es sich mir seiner Eigenart und Zusammengehörigkeit nach zuerst aufdrängte, unter dem altherkömmlichen Namen der „Relationen" zu umspannen versucht, und Anderen mufs es nicht anders gegangen sein, wenigstens ist seit dem Erscheinen meiner Studien „Zur Relationstheorie" dem Bedürfnifs nach einer „allgemeinen Verhältnifslehre" mehr als einmal Ausdruck gegeben worden. Inzwischen aber hatte ich die auf Relationen gerichtete Fragestellung bereits als zu eng erkennen müssen: für einen ihnen augenscheinlich innig zugeordneten, gleichwohl von ihnen charakteristisch verschiedenen Thatsachenkreis schien mir in dem vorher noch wenig gebrauchten Terminus „Complexion" ein nicht unpassender Ausdruck vorzuliegen. Der Gedanke und das Wort aber, unter dem sich Relationen und Complexionen in mehr als blos äufserlicher Weise zusammenfassen lassen, hat sich, ungesucht wie so vieles Andere, erst recht spät in der Bezeichnung „Gegenstände höherer Ordnung" eingestellt. So habe ich auf die principielle Bedeutung des unter diesem Namen eingeführten Begriffes bisher nur ganz vorübergehend hinweisen können[1]: mit einem ersten Versuche vollends, den Bereich dieser Gegenstände in zusammenfassender Darstellung zu überblicken, meinte ich bisher der vielen noch unbeseitigten Schwierigkeiten halber zurückhalten zu sollen. Ich denke nicht daran, mich dem nun einmal unvermeidlichen Wagnifs eines solchen Unternehmens auf die Dauer zu entziehen: den Zwecken der gegenwärtigen Mittheilung aber wird es dienlich sein, über die Grundpositionen, für welche sie eintreten will, durch eine vorläufige, wenn auch

[1] „Ueber die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes", *diese Zeitschrift* 11, 94; S. 18 der Sonderausgabe.

Digitized by Google

noch so skizzenhafte Darlegung derselben zu orientiren. Zu diesem Ende mögen hier, zunächst ganz ohne Rücksicht auf die von SCHUMANN erhobenen Einwendungen einige Bemerkungen über Gegenstände im Allgemeinen und dann über Gegenstände höherer Ordnung im Besonderen ihre Stelle finden.

Erster Abschnitt.

Von den Gegenständen höherer Ordnung.

§ 2. Gegenstand und Inhalt.

Dafs es allem Psychischen wesentlich ist, einen Gegenstand zu haben, wird zum Mindesten in betreff jenes Psychischen, das uns hier ausschliefslich beschäftigt, wohl rückhaltslos zugestanden werden. Denn niemand zweifelt daran, dafs man nicht vorstellen kann, ohne etwas vorzustellen, und auch nicht urtheilen kann, ohne über etwas zu urtheilen. Ebenso bereitwillig wird man wahrscheinlich auch einräumen, dafs es kein Vorstellen noch Urtheilen giebt ohne Inhalt: aber diese Bereitwilligkeit wird für nicht eben Wenige auf die Annahme zurückgehen, dafs Inhalt und Gegenstand ziemlich das Nämliche sei. Auch ich habe lange gemeint, die beiden Ausdrücke promiscue gebrauchen, also eigentlich des einen derselben entrathen zu können. Heute halte ich dies für unberechtigt und den dadurch bestimmten Sprachgebrauch, wie ihn noch meine „Untersuchungen zur Werththeorie" aufweisen, für ungenau. Natürlich kann ich nicht daran denken, das ganze ebenso schwierige als wichtige Gegenstandsproblem hier aufzurollen[1]: für die nächsten Zwecke wird es aber auch genügen, auf die Thatsache der grundlegenden, höchstens durch willkürliche Nominaldefinitionen zu verwischenden Verschiedenheit zwischen Inhalt und Gegenstand einer gegebenen Vorstellung resp. eines gegebenen Urtheiles hinzuweisen.

Es ist im Grunde eine sehr einfache Erwägung, aus der dies abzunehmen ist. Nichts ist gewöhnlicher, als etwas vorzustellen oder über etwas zu urtheilen, was nicht existirt. Es kann mit dieser Nicht-Existenz ziemlich verschieden bewandt sein: die-

[1] Viel Anregendes und Förderndes hierüber findet man in der Schrift K. TWARDOWSKI's „Zur Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorstellungen" Wien 1894, auf die hier nur im Allgemeinen hingewiesen sei, indes eine Auseinandersetzung mit derselben im Einzelnen zu weit führen würde.

Digitized by Google

selbe kann auf einen Widerstreit zurückgehen wie beim runden Viereck, sie kann eine blos thatsächliche sein wie beim goldenen Berg. Es kann sich um etwas handeln, das seiner Natur nach insofern nicht eigentlich existiren kann, als es gar nichts Reales ist: Gleichheit zwischen 3 und 3, Verschiedenheit zwischen Roth und Grün kann schon dem Sprachgebrauche nach zwar bestehen, aber nicht in der Weise existiren wie etwa ein Haus oder ein Baum.[1] Endlich kann etwas zwar real sein, überdies existirt haben oder in Zukunft existiren, nicht aber in der Gegenwart. Gleichwohl wird es gegenwärtig vorgestellt; die Vorstellung existirt also: wer aber wird, aufser etwa bereits einer theoretischen Vormeinung zu Liebe, annehmen wollen, dafs zwar die Vorstellung existire, ihr Inhalt aber nicht?

Man denkt bei dieser Gegenüberstellung vielleicht an den oft geltend gemachten Gegensatz des sogenannten „immanenten" Objectes zum „transscendenten" d. h. des „blos Vorgestellten" zur Wirklichkeit: das Princip, dafs alles Psychische, zunächst also jede Vorstellung einen Gegenstand haben müsse, betreffe nicht das transscendente, wohl aber das immanente Object, und für letzteres träten die eben berührten Schwierigkeiten aufser Kraft. In der That, wenn ich an einen goldenen Berg denke, so kann man ganz natürlich sagen, derselbe existire in meiner Vorstellung. Und wie der vorgestellte goldene Berg, so existirt am Ende auch die vorgestellte Verschiedenheit, die vorgestellte Vergangenheit, ja selbst das vorgestellte runde Viereck. Aber man darf sich hier durch eine vielfach ganz brauchbare, am Ende aber doch nur ungenaue Redeweise nicht irre führen lassen: dasjenige, dem hier unter dem Namen des „vorgestellten goldenen Berges" Existenz mit Recht zugesprochen wird, ist eben doch nur die Vorstellung dieses Berges. Das „in der Vorstellung Existiren" ist eben genau genommen gar kein Existiren, wenigstens kein Existiren des Berges: und findet man es praktisch nützlich, die Existenz, wenn auch nur dem Worte nach, doch auf den Berg zu beziehen, so wird es zur Vermeidung vieler Mifsverständnisse dienlich sein, festzuhalten, dafs diese angebliche Existenz höchstens als eine Pseudo-Existenz bezeichnet zu

[1] Auf die principielle Bedeutung dieses Gegensatzes habe ich zuerst hingewiesen in der Abhandlung „Ueber die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes" *diese Zeitschrift* **11**, 250; S. 79 der Sonderausgabe.

Digitized by Google

werden verdient.[1] Will man also die Sachlage in den obigen Fällen ohne Ungenauigkeit im Ausdruck charakterisiren, so mufs man sagen: den betreffenden Vorstellungen fehlt selbstverständlich ein transscendentes Object; aber auch ein immanentes Object derselben existirt so wenig, dafs vielleicht geradezu die Frage aufgeworfen werden könnte, ob bei einem immanenten Objecte als solchem überhaupt je von Existenz im eigentlichen Sinne zu reden ist. Was in Wahrheit existirt, ist im betreffenden Falle eben die Vorstellung (resp. das Urtheil, von Gefühl oder Begehrung auch hier abgesehen) natürlich unter Einschlufs ihres Inhaltes. Dafs sie einen (immanenten) Gegenstand „haben" kann, ohne dafs dieser existirt, erscheint fürs Erste freilich einigermaafsen befremdlich; doch findet man bei näherer Betrachtung gerade hierin die Natur des Gegenstandsgedankens besonders deutlich ausgeprägt auf den gründlicher einzugehen hier zu weit führen möchte.

Nun tritt aber die Nicht-Identität von Gegenstand und Inhalt nicht nur in betreff ihrer Existenz, sondern nicht minder an der Verschiedenheit ihrer Beschaffenheit zu Tage. Oben war von Gegenständen die Rede, denen Realität fehlt: Inhalte sind stets so real wie die Vorstellungen, deren Inhalte sie sind. Auch auf vergangene und künftige Gegenstände gegenwärtiger Vorstellungen wurde hingewiesen: dagegen ist es selbstverständlich, dafs keine Vorstellung gegenwärtig sein kann ohne dafs ihr Inhalt gegenwärtig wäre. Aufser Zweifel ist ferner, dafs nicht etwa nur Psychisches, sondern auch Physisches vorgestellt werden kann: dagegen kann der Inhalt eines Psychischen, also zunächst einer Vorstellung, auch seinerseits nur psychisch sein. Im Besonderen kann ich Blaues, Warmes, Schweres vorstellen: die Vorstellung aber ist so wenig als ihr Inhalt blau, warm oder

[1] Eben im Begriffe, das Manuscript der gegenwärtigen Abhandlung abzuschliefsen, ersehe ich aus einer völlig berechtigten kritischen Bemerkung B. Russel's (*Mind*, Aprilheft, 1899, S. 255), dafs ich in meiner Arbeit „Ueber die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes" (*diese Zeitschr.* 11, 353 f.; S. 115 f. der Sonderausgabe) diesem Umstande nicht ausreichend Rechnung getragen habe. Räumliche Ausdehnung z. B. ist gewifs niemals psychisch: aber die „blos vorgestellte Ausdehnung" ist eben eigentlich gar keine Ausdehnung, wohl aber eine Vorstellung davon, und alle Vorstellung ist psychisch. Für meine a. a. O. vertretene Position von der „theoretischen Mefsbarkeit" des Psychischen dürfte dies kaum mehr als eine unwesentliche Modification im Gefolge haben.

Digitized by Google

schwer; Attribute dieser Art scheinen schon auf den ersten Blick auf Inhalte ganz und gar unanwendbar u. s. f.

Was ist nun aber das, was sich unter den obigen, übrigens aber auch noch unter anderen Gesichtspunkten[1] als der vom Gegenstande grund- und wesensverschiedene Inhalt einer Vorstellung oder eines Urtheils darstellt? Sehe ich recht, so ist diese Frage einfachst in folgender Weise zu beantworten: mag ich einen Kirchthurm oder einen Bergesgipfel, ein Gefühl oder ein Begehren, eine Verschiedenheits- oder eine Causalrelation oder was sonst immer vorstellen, jedesmal stelle ich vor. Alle diese psychischen Geschehnisse zeigen also unbeschadet der geradezu unbegrenzten Variabilität des Gegenstandes ein ihnen allen gemeinsames Moment, eben das, vermöge des sie alle Vorstellungen sind, das Vorstellen oder den Vorstellungsact. Andererseits aber können Vorstellungen, sofern sie Vorstellungen verschiedener Gegenstände sind, unter einander nicht völlig gleich sein: wie immer die Relation der Vorstellung zu ihrem Gegenstande aufzufassen sein mag, die Verschiedenheit der Gegenstände mufs irgendwie auf Verschiedenheit der betreffenden Vorstellungen zurückgehen. Das nun, worin Vorstellungen verschiedener Gegenstände unbeschadet ihrer Uebereinstimmung im Acte von einander verschieden sind, das ist dasjenige, was auf die Bezeichnung „Inhalt der Vorstellung" Anspruch hat: dieser existirt, ist also real und gegenwärtig, natürlich auch psychisch, mag der sozusagen mit seiner Hülfe vorgestellte Gegenstand auch nicht-existirend, nicht-real, nicht-gegenwärtig, nicht-psychisch sein.

Wer es versucht, im einzelnen Falle Inhalt und zugehörigen Gegenstand reinlich auseinander zu halten, kann leicht bemerken, wie dabei der Inhalt gleichsam stets zu Gunsten des Gegenstandes in den Hintergrund tritt. Es sei hier mindestens vorübergehend darauf hingewiesen, dafs dies neben inneren Gründen jedenfalls auch einen äufseren Grund hat, der im sprachlichen Ausdrucke liegt. Zwar hat der Umstand, dafs die Sprache eben

[1] Hier sei nur noch der Thatsache gedacht, dafs sehr wohl zu Einem Inhalte mehrere Gegenstände, zu einem Gegenstande mehrere Inhalte gehören können. Ersteres verbürgen die „universellen" Vorstellungen, letzteres die vielen Fälle, wo derselbe Gegenstand durch verschiedene Vorstellungen, sei es verschiedener Subjecte sei es desselben Subjectes, erfafst wird oder doch werden kann (vgl. hierzu S. Witasek „Ueber willkürliche Vorstellungsverbindung", *diese Zeitschrift* 12, 212 ff.).

Digitized by Google

„Ausdruck" ist, unter Anderem auch dies zu bedeuten, dafs sie die Vorstellungen des Redenden verräth, und zwar natürlich nicht nur das Vorstellen im Allgemeinen, sondern auch dessen inhaltliche Determinationen. Aber was der Redende „sagen" will, oder noch genauer, das, worüber er reden will, das ist nicht das, was die Worte ausdrücken, sondern das, was sie bedeuten, und das ist nicht der Inhalt, sondern der Gegenstand der durch das betreffende Wort ausgedrückten Vorstellung.[1] Die Wörter bieten also insofern ein vor aller Theorie bereits verfügbares Mittel, die Gegenstände gleichsam festzuhalten, indes die Sprache den Inhalten gegenüber den analogen Dienst besonders standhaft versagt. Es fehlt ganz und gar an natürlichen Benennungen für die einzelnen Inhalte, so dafs zuletzt nichts übrig bleibt, als im Bedürfnifsfalle den Umweg über den Gegenstand einzuschlagen, um sich über den zugehörigen Inhalt zu verständigen. In dieser Weise läfst sich dann z. B. vom „Inhalte der Blau-Vorstellung" reden und etwa behaupten, dafs derselbe vom „Inhalte der Roth-Vorstellung" verschieden sei: aber es ist nicht zu verkennen, wie solche terminologische Schwerfälligkeit das directe Erfassen der inhaltlichen Thatbestände erschweren mufs.

§ 3. Die Ordnungsverschiedenheit.

Haben die bisherigen Ausführungen nichts weiter zu leisten gehabt, als einen längst acceptirten Begriff vielleicht in helleres Licht zu setzen, so mag es nun einer etwas eingehenderen Rechtfertigung bedürfen, weshalb und in welchem Sinne ich unter den mancherlei Gegenständen des Vorstellens und Urtheilens eine Art besonderer Classe unter dem Namen der Gegenstände höherer Ordnung herauszuheben für erforderlich halte. Es giebt bekanntlich Gegenstände, denen man eine in ihrer Natur gelegene innere Unselbständigkeit nachsagen kann. Ich meine nicht jene Unselbständigkeit im Auftreten, vermöge welcher etwa Farbe sich nicht ohne Ausdehnung vorstellen läfst. Auch diese Unselbständigkeit mag in der Natur von Farbe und Ausdehnung begründet sein: aber man kann sie immer noch äufserlich nennen gegenüber jener, ich möchte sagen Unfertigkeit, welche z. B. dem

[1] Vgl. auch E. Martinak, „Zur Psychologie des Sprachlebens", *Zeitschrift f. österreichische Gymnasien*, Jahrgang 1898, 1. Heft; S. 10 ff. des Sonderabdruckes.

Digitized by Google

Gegenstande „Verschiedenheit" anhaftet, wenn man ihn von dem, was verschieden ist, zu isoliren versucht. Ich kann den Verschiedenheitsgedanken einfach nicht ausdenken ohne Bezugnahme auf Objecte, an die er sich gleichsam heftet, indes es mindestens einen ganz guten Sinn hätte, zu meinen, im Gedanken an Blau oder Gelb liege noch gar nichts von Räumlichkeit, obwohl es unmöglich sei, Farbe zu denken, ohne Ausdehnung mitzudenken. Mag übrigens dieser Versuch, die beiden Arten von Unselbständigkeit durch den Ansatz zu einer Beschreibung auseinanderzuhalten, noch so unbeholfen und unzureichend sein, die unmittelbare Empirie läfst über das einer weiteren Beschreibung vielleicht gar nicht mehr zugängliche Wesen des einen und des anderen Falles keine Unklarheit aufkommen. Die innere Unselbständigkeit nun, die uns im Folgenden allein beschäftigen wird, hätte sich auch so beschreiben lassen, dafs man es da mit Gegenständen zu thun hat, die sich gleichsam auf andere Gegenstände als unerläfsliche Voraussetzungen aufbauen: diese Betrachtungsweise rechtfertigt es, Gegenstände von innerer Unselbständigkeit denjenigen Gegenständen gegenüber, die im eben angegebenen Sinne ihre Voraussetzungen ausmachen, als Gegenstände höherer Ordnung zu bezeichnen.[1] Es sei, um die noch etwa erforderlichen terminologischen Festsetzungen sogleich auf einmal zu treffen, hinzugefügt, dafs die Gegenstände, auf welche ein solcher Gegenstand höherer Ordnung gestellt erscheint, im Bedarfsfalle als dessen Inferiora, ein Gegenstand dagegen, der sich einem anderen Gegenstande gegenüber als auf ihn gebaut erweist, als Superius des letzteren bezeichnet werden soll.

Es ist eine ausnahmslose Gesetzmäfsigkeit, dafs ein Gegenstand, der in irgend einem Falle ein Inferius gestattet, solcher Inferiora unter allen Umständen bedarf. Dagegen ist die Eigenschaft, ein Superius zu haben, also ein Inferius zu sein, in keiner Weise allgemein charakteristisch. Was jetzt einen Gegenstand höherer Ordnung trägt, kann ein andermal ganz ohne einen solchen auftreten; und sollte diese Möglichkeit für bestimmte Fälle selbst in Abrede zu stellen sein, was aber noch sehr der Untersuchung bedürfte, so blieben immer noch genug

[1] Wort wie Gedanke ist zu naheliegend, um wirklich neu zu sein. Vgl. z. B. Fechner's Elemente Bd. II, S. 86; besonders aber Vorschule der Aesthetik Bd. I, S. 56.

Digitized by Google

Fälle übrig, für die sie zu bezweifeln völlig grundlos wäre. Noch weniger kann natürlich dadurch, dafs etwas als Inferius auftritt, etwas darüber ausgemacht sein, in wie weit es selbst die Eignung in sich trägt, ein Superius abzugeben. Verschiedenheit kann zwischen Gegenständen, denen die Fähigkeit, als Gegenstand höherer Ordnung aufzutreten, wahrscheinlich oder sicher fehlt, wie etwa Farben, nicht leichter bestehen als zwischen solchen, die selbst wieder Gegenstände höherer Ordnung sind; auch Distanzen können ja z. B. verschieden sein. Aus alledem ergiebt sich, dafs man schwerlich einmal Anlafs haben wird, von Gegenständen niederer Ordnung als einer charakteristischen Gegenstandsclasse zu handeln, indes die Wichtigkeit der Classe „Gegenstände höherer Ordnung" sofort in die Augen springt, wenn man die Menge und Verschiedenartigkeit der Thatsachen in Betracht zieht, die sich nun von selbst diesem Classenbegriffe unterordnen.

§ 4. Relation und Complexion.

Zunächst lenkt hierbei das Beispiel von der Verschiedenheit unsere Aufmerksamkeit den Relationen zu, und es ist ohne Weiteres einleuchtend, dafs sämmtliche Relations-Vorstellungen Gegenstände höherer Ordnung aufweisen müssen, bei denen die Relationsglieder, das also, zwischen dem die Relation stattfindet, als Inferiora fungiren. Wären nun eben so gewifs alle Gegenstände höherer Ordnung Relations-Gegenstände, als alle Relations-Gegenstände für Gegenstände höherer Ordnung gelten dürfen, so wäre der auf die Ordnungshöhe gegründete Classenbegriff, obwohl nicht bedeutungslos, so doch vielleicht einer besonderen Benennung nicht bedürftig; er leistete eben nichts weiter als die Hervorhebung einer der charakteristischen Eigenschaften der Relationen. Nun hat sich mir aber das Bedürfnifs nach einem besonderen Terminus gerade dadurch aufgedrängt, dafs das Gebiet der Gegenstände höherer Ordnung neben den Relationen noch eine zweite, eben so umfassende Gegenstandsclasse in sich schliefst. Gilt es z. B. den Gegenstand „vier Nüsse" vorzustellen, so ist das sicher nicht schon dadurch geleistet, dafs in meiner Wahrnehmung oder Einbildung an den Orten *a*, *b*, *c*, *d* meines Gesichtsfeldes je eine Nufs erscheint, es ist, wenn ich einen an

Digitized by Google

anderem Orte[1] erklärten Ausdruck anwenden darf, kein objectives Collectiv aus vorgestellten Nüssen, sondern noch etwas dazu, das Ergebnifs einer Zählung oder sonst einer „colligirenden" Thätigkeit[2], und zwar ein gegenständliches Ergebnifs, das sich auf den Nufsvorstellungs-Gegenständen als Gegenstand höherer Ordnung aufbaut. Gleiches gilt augenscheinlich von der Melodie, sofern sie mehr ist als ein objectives Collectiv von Tönen.[3] Gleiches aber auch schon vom rothen Quadrat oder grünen Rechteck, dessen Natur nicht nur einfach Farbe sowohl als Gestalt, sondern ein bestimmtes Zusammensein oder Verbundensein dieser Daten ausmacht, — Gleiches noch von vielen anderen Fällen in unbegrenzter Mannigfaltigkeit. Mit einem Worte also: Gegenstände höherer Ordnung sind nicht nur Relationen, sondern auch Complexionen, und bei letzteren sind es die Bestandstücke, welchen in Analogie zu den Gliedern der Relationen die Rolle der Inferiora zufällt. Darf man nun weiter behaupten, dafs es aufser Relationen und Complexionen Gegenstände höherer Ordnung nicht giebt, so hat unser neuer Terminus den Werth eines zusammenfassenden Ausdruckes für Gegenstände des Relations- und Complexionsgebietes; ebenso können Glieder und Bestandstücke zusammen als Inferiora bezeichnet werden.

Dafs und warum nun aber nach solchen Zusammenfassungen ein dringendes Bedürfnifs besteht, erhellt aus einer Gesetzmäfsigkeit, die ich, freilich noch in keineswegs einwurfsfreier Form, bereits an anderem Orte[4] ausgesprochen habe und die mir die ganze Complexions- und Relationstheorie als ein Fundamentalgesetz derselben zu beherrschen scheint. Ich benenne sie das Gesetz der inhaltlichen und gegenständlichen Partial-Coincidenz des Complexions- mit dem Relations-Gedanken und habe den Sinn dieses Gesetzes hier vor Allem kurz darzulegen und zugleich seine Gültigkeit zu erweisen.

---

[1] „Beiträge zur Theorie der psychischen Analyse" *diese Zeitschrift* 6, 352 f.; S. 13 f. des Sonderabdruckes.

[2] Vgl. auch Husserl, „Philosophie der Arithmetik", Bd. I.

[3] Vgl. Ehrenfels' Abhandlung „Ueber Gestaltqualitäten", *Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Philosophie*, Jahrgang 1890, S. 251 ff., — dazu meinen Aufsatz „Zur Psychologie der Complexionen und Relationen", *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 2, 245 ff., und Höfler's Psychologie S. 152 ff.

[4] *Diese Zeitschr.* 2, 254.

Digitized by Google

§ 5. Das Coincidenz-Princip.

Es wurde eben schon berührt, dafs eine Complexion mehr ist als das objective Collectiv der Bestandstücke. Sollen *a* und *b* eine Complexion ausmachen, also Theile eines Ganzen sein, so mufs zwischen ihnen irgend eine Verbindung bestehen, die sie zu Theilen eines Ganzen macht, d. h., sie sind Bestandstücke einer Complexion vermöge einer Relation *r*, in der sie zu einander stehen. Und sollen *a* und *b* als Bestandstücke einer Complexion vorgestellt werden, so ist dies gleichfalls in keiner anderen Weise zu erzielen als so, dafs sie als Glieder einer Relation *r* vorgestellt werden.

Gehen wir dagegen umgekehrt von der Voraussetzung aus, dafs *a* und *b* zu einander in der Relation *r* stehen, so ist wieder sofort ersichtlich, dafs dies nicht bedeuten kann, dafs neben den vielleicht absoluten Thatbeständen *a* und *b* noch ein relativer Thatbestand *r* gegeben ist, der mit jenen etwa ein objectives Collectiv ausmachte. Vielmehr müssen *a* und *b* einem Ganzen angehören vermöge der Relation *r*, in der sie stehen. Liegt also zwischen *a* und *b* eine Relation *r* vor, so ist damit ipso facto auch eine Complexion zwischen den Relationsgliedern als Bestandstücken gegeben; und wer *a* und *b* in der Relation *r* vorstellen will, kann dies nicht anders, als indem er sie in Complexion vorstellt.

Das Princip: „wo Complexion, da Relation und umgekehrt" ergiebt sich sonach mit voller Selbstverständlichkeit für Wirkliches sowohl als für Gedachtes. Was hier aber vorliegt, ist nicht das Zusammenauftreten zweier naturgesetzlich (etwa vermöge der Identität je eines Complexionsbestandstückes mit je einem Relationsglied) blos mit einander verknüpften, übrigens aber gegen einander von Natur selbständigen Thatbestände. Die Relation ist vielmehr ein Theil der Complexion; was aber diese Complexion neben der Relation in sich befafst, ja was unter dem Namen der Bestandstücke für sie zunächst constitutiv ist, sind die Relationsglieder, also eben das, dem gegenüber die Relation nicht minder unselbständig ist, als die Complexion der Relation gegenüber. Dieses Verhältnifs theilweiser Identität und gegenseitiger Unselbständigkeit bezeichne ich mit dem Ausdrucke „Partialcoincidenz". Ich leite aus den eben angestellten Erwägungen das Recht ab, diese Coincidenz zwischen dem Com-

Digitized by Google

plexions- und Relationsgedanken in Anspruch zu nehmen den Inhalten sowohl als den Gegenständen nach, womit zugleich gesagt ist, dafs diese Coincidenz, die der vorgestellten Complexion und Relation in keinem Falle mangelt, auch unabhängig vom Vorgestelltwerden genau in dem Maafse verwirklicht ist, als Complexionen und Relationen Unabhängigkeit vom Vorgestelltwerden zugesprochen werden kann.

Was ich an der schon einmal berührten Stelle[1] in dem Satze auszusprechen versuchte: „Die Relation ist die Complexion vom Standpunkte der Glieder besehen", hätte sonach richtiger etwa so formulirt werden müssen: die Complexion ist die Relation und deren Glieder zusammengenommen. Nur darf auch dies nicht so verstanden werden, als wäre die Complexion nur die Relation und deren Glieder: das wäre ja im Grunde nichts als das eben zuvor abgelehnte objective Collectiv aus a, b und r. Vielmehr steht ja a und b in der Relation r, was nur bedeuten kann, dafs auch a resp. b zu r in je einer Relation stehen mufs, etwa r' „beziehungsweise r''", welche beiden Relationen immerhin auch gleich sein können. Zugleich wird ersichtlich, dafs, was eben in Bezug auf a, b und r gesagt wurde, sich nun auch in Bezug auf a, r und r', oder auch in Bezug auf b, r und r'' wiederholen liefse und dafs in dieser Weise neue und immer neue Relationen zum Vorschein kommen müssen ohne Ende. Eine theoretische Schwierigkeit kann meines Erachtens hierin so wenig gefunden werden als etwa darin, dafs die Theilung einer Strecke auf eine unendliche Reihe immer kleinerer Theilstrecken führt. Dagegen ist allerdings nicht in Abrede zu stellen, dafs das Princip der Partialcoincidenz, sofern es von r gilt, mit eben so viel Recht auch von r', r'' und allen übrigen unendlich vielen Relationen gelten mufs, die in dem anscheinend so einfachen Complexionsgedanken mit implicirt sind. Inzwischen fehlt es nicht an Gesichtspunkten, welche die Anwendungssphäre unseres Princips wenigstens praktisch, d. h. für die Regel, auf r einschränken werden. Vor Allem ist gegenüber der directen Empirie nicht wohl daran zu zweifeln, dafs in jeder Complexion dem r eine weitaus charakteristischere Bedeutung zukommt als den im Ganzen wohl ziemlich einförmigen r', r'' u. s. f. Schon dies möchte ausreichen, die Relation r als Hauptrelation den

[1] *Diese Zeitschr.* 2, 254.

Digitized by Google

übrigen Relationen der betreffenden Complexion als deren Nebenrelationen entgegen zu stellen. Dies erscheint aber umsomehr am Platze, wenn man bedenkt, dafs die Relation r den übrigen implicirten Relationen gegenüber schon insofern eine höchst markante Ausnahmsstellung einnimmt, als nur sie allein auf Gliedern aufgebaut ist, denen die schon oben berührte Identität mit den Bestandstücken der betreffenden Complexion zukommt. Die Relationen, die eine Complexion in sich schliefst, so wesentlich sie sein mögen, zählen doch niemals zu deren Bestandstücken: aufser der Relation r findet sich aber in der eben gekennzeichneten unendlichen Reihe keine einzige Relation vor, die nicht mindestens Eine jener Relationen unter ihren Gliedern hätte. Dies motivirt wohl ausreichend, bei Behauptung des Coincidenzprincipes normaler Weise zunächst ausschliefslich die Hauptrelation der Complexion als die mit dieser coincidirende Relation ins Auge zu fassen, und diese Relation zugleich als dasjenige zu betrachten, was als vor Allem charakteristisches Moment zu gegebenen Gegenständen „hinzukommt", wenn diese zu einer bestimmten Complexion zusammentreten.

Es braucht übrigens kaum hervorgehoben zu werden, dafs, auch wenn das Coincidenzprincip zunächst auf die Hauptrelation beschränkt ausgesprochen wird, die Relationen r', r'' etc. nicht etwa Ausnahmen von diesem Principe darstellen. Auch sie haben vielmehr ihre coincidirenden Complexionen, diejenigen nämlich, denen gegenüber sie Hauptrelationen sind. In diesem Sinne coincidirt r' mit einer Complexion aus den Bestandstücken a und r, ebenso r'' mit einer Complexion aus den Bestandstücken b und r u. s. f.

Nun bedürfen aber die bisherigen Darlegungen insofern noch einer Ergänzung, als im Obigen nur von Complexionen mit zwei Bestandstücken die Rede war und im Falle von mehr als zwei Bestandstücken die Annahme einer coincidirenden Relation entbehrlich scheinen könnte. Gesetzt nämlich, es handle sich etwa um eine Complexion aus den Bestandstücken a, b und c, so scheint, um diese zu constituiren, ausreichend, dafs etwa a zu b in der Relation r_1, b zu c in der Relation r_2 steht: der einen Complexion ständen dann als coincidirend zwei Relationen gegenüber, was mit dem Gedanken der Partialcoincidenz zwar ganz vereinbar, aber der Meinung, in der sich oben das Princip zunächst aufgedrängt hat, insofern nicht gemäfs ist, als bisher

Digitized by Google

jedesmal der Einen Complexion die Eine Relation gegenübertrat. Freilich läfst sich dieser Parallelismus auch im vorliegenden Falle durch die Annahme wahren, dafs die in Rede stehende Complexion nicht unmittelbar aus a, b und c, sondern zunächst aus zwei Complexionen niederer Ordnung besteht, deren eine a und b, die andere b und c zu Bestandstücken hat, mit deren erster dann die Relation r_1, mit deren zweiter die Relation r_2 coincidirt, indes der vorgegebenen Complexion selbst eine Relation R zwischen den beiden niedrigeren Complexionen als Gliedern entspricht. Es kommt nun aber nicht eben selten vor, dafs das Einschieben von Complexionen zwischen die gegebene Complexion und die gegebenen Bestandstücke angesichts der Erfahrung eine ganz unverkennbare Künstlichkeit ist. Man denke etwa nur an die Eventualität, dafs es eine Mehrheit von Objecten, z. B. deren sechs, als bestimmte oder selbst unbestimmte Mehrheit vorzustellen gilt: wer möchte da glauben, dafs jedesmal erst zwei Objecte zu einer Complexion vereinigt werden, und dann etwa je zwei von den drei so gewonnenen Paaren wieder zu Complexionen zusammentreten, welche dann erst die unmittelbaren Inferiora zum Complexionsinhalte „Sechs" abgeben? Gleichwohl erweist sich auch für solche Fälle das Coincidenzprincip in seiner obigen einfachen Gestalt anwendbar, sobald man die sich zunächst freilich wie etwas Selbstverständliches darbietende Annahme, dafs keine Relation weniger, ebenso aber auch keine mehr als zwei Glieder haben könne, als Vorurtheil erkannt hat. Im gegenwärtigen Zusammenhange betrifft uns natürlich nicht der auf den ersten Blick immerhin paradoxe, gleichwohl, wie ich glaube, in ganz alltäglichen Gedankenconceptionen realisirte Grenzfall von Relationen (und Complexionen) mit nur Einem Inferius; um so mehr die, so viel mir bekannt, zuerst von K. Zindler[1] mit ausreichendem Nachdruck betonte, sehr wichtige Thatsache, dafs es Relationen auch zwischen mehr als zwei Gliedern geben kann. Der Umstand, dafs man, wo von Relationen die Rede war, bislang fast ausschliefslich die Vergleichungsrelationen ins Auge fafste, scheint zur Folge gehabt zu haben, dafs man die aller Vergleichung in der That wesentliche Beschränkung auf

[1] „Beiträge zur Theorie der mathematischen Erkenntnifs", *Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, phil.-hist. Cl.* **118**, 21 ff.

Digitized by Google

je zwei Fundamente für eine allen Relationen als solchen wesentliche Eigenschaft gehalten hat. Hat man einmal jedoch die Haltlosigkeit dieser Vormeinung erkannt, dann bieten die zweifellos so häufig auftretenden Complexionen mit mehr als zwei Bestandstücken dem Coincidenzprincip gleichfalls keine Schwierigkeiten mehr. Um die sechs Dinge als sechs vorzustellen, denke ich sie eben in einer Complexion, die wesentlich, wenn auch kaum ausschliefslich, charakterisirt ist durch die Eine Relation, in welcher die sechs Objecte zu einander gedacht werden.

Ich kann diese kurze Darlegung des Coincidenzprincipes nicht beschliefsen, ohne der Bekräftigung zu gedenken, die demselben durch den erfreulichen Umstand zu Theil geworden ist, dafs, offenbar völlig unabhängig von meiner höchst unvollkommenen Formulirung des Principes aus dem Jahre 1891, das Wesentliche der Sache inzwischen zur Anerkennung gelangt ist in dem Vorschlage B. Erdmann's[1], die Relation „als Art des bewufsten Beisammen von Vorgestelltem zu beschreiben". Soll ich, meint Erdmann, *A* und *B* in Relation zu einander vorstellen, so müssen zunächst Beide dem Bewufstsein gegeben sein. Aber „das Beisammen des Bewufstseins hat nicht nothwendig ein Bewufstsein des Beisammen zur Folge. Dies tritt erst ein, wenn wir, indem wir unsere Aufmerksamkeit von dem einen der beisammen befindlichen Bewufstseinsinhalte zum anderen wenden, jenes eine im Bewufstsein, in der Wahrnehmung oder Erinnerung behalten. Und erst hierdurch knüpft sich die Beziehung". Das gilt nicht nur, „wenn die bezogenen Gegenstände scheinbar eng neben einander im Bewufstsein wohnen, sondern ebenso, wo sie als aufserhalb des Bewufstseins, etwa fern von einander im Raum vorgestellt werden. Auch Sirius und Erde sind beisammen, sofern sie in ihrer Gravitationsbeziehung gegen einander vorgestellt werden. Die Art und Weise aber dieses Beisammenseins ist die Beziehung".[2] Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dafs das „Beisammen des Bewufstseins" im Sinne der oben gebrauchten Ausdrucksweise ein objectives Collectiv von Inhalten, das „Bewufstsein des Beisammen" aber im Wesentlichen die vorgestellte Complexion ist.

---

[1] Logik Bd. I, Halle 1892, S. 57.

[2] A. a. O. S. 57f.

Digitized by Google

§ 6. Reale und ideale Gegenstände.

Es dürfte der Klarheit der obigen Darlegungen förderlich sein, auf deren Anwendungsgebiet noch ein paar Streiflichter fallen zu lassen durch Hinweis auf die Gesichtspunkte, unter denen die Mannigfaltigkeit dessen, was auf den Namen des Gegenstandes höherer Ordnung Anspruch hat, sich natürlichst überblicken läfst. Einer dieser Gesichtspunkte ist in der Gegenüberstellung von Relation und Complexion bereits zur Geltung gelangt. Dafs derselbe uns zugleich gestattet, das Einfache als Grenzfall der Complexion, die Identität mit sich selbst als Grenzfall der Relation zu betrachten, und so alle Gegenstände als Gegenstände höherer Ordnung aufzufassen, ist oben vorübergehend bereits erwähnt worden.

Einen zweiten Gesichtspunkt bietet der schon oben einmal berührte Gegensatz des Realen und Idealen, wenn man die beiden sprachgebräuchlich freilich bereits recht mehrdeutig gewordenen Termini so versteht, dafs man Gegenstände real nennt, die, falls sie nicht wirklich existiren, ihrer Natur nach doch jedenfalls existiren könnten, also z. B. ein Haus, ein Chronograph, ein Buch, natürlich auch Farbe, Ton, Elektrizität u. dgl., im Gegensatze zu Gegenständen, die, auch wenn sie in gewisser Weise affirmirt werden müssen, doch wieder ihrer Natur nach niemals ohne Incorrectheit als existirend bezeichnet werden dürfen. Mangel, Grenze, Vergangenes u. dgl. sind die traditionellen Beispiele für Nicht-Reales, also Ideales; aber es giebt eben so wichtige und charakteristische Beispiele dafür, die man nicht anzuführen pflegt und die für den gegenwärtigen Zusammenhang den besonderen Werth haben, die Anwendung des Gegensatzes von Ideal und Real auf den uns so wichtig gewordenen Gegensatz zwischen Relation und Complexion zu beleuchten. Man denke an die Aehnlichkeit einer Copie mit ihrem Original: beide Bilder existiren; aufser und neben ihnen aber auch noch der Aehnlichkeit Existenz zuzuerkennen, das verspürt jeder Unvoreingenommene als Gewaltsamkeit. Dennoch ist an der Aehnlichkeit gegebenen Falles etwas vielleicht mit Recht zu affirmiren; wir setzen ja voraus, dafs den beiden Bildern die Aehnlichkeit gar nicht abgestritten werden kann. Die Aehnlichkeit existirt nicht, aber sie besteht; und eben was seiner Natur nach zwar sehr wohl bestehen, aber streng genommen nicht

Digitized by Google

existiren kann, das ist ja das, was hier als Ideales dem Realen entgegengestellt sein soll. In gleicher Weise ist es klar, dafs im obigen Beispiele von den vier Nüssen die Vierheit nicht sozusagen noch als ein besonderes Stück Wirklichkeit neben den Nüssen existiren kann, indes ihr, falls richtig gezählt wurde, unter den gegebenen Umständen der Bestand nicht abzusprechen ist. Die Vierzahl und natürlich nicht minder jede andere Zahl stellt sonach einen Complexionsfall dar, dem ideale Natur so sicher eigen ist wie der Aehnlichkeitsrelation. Dafs nun weiter den idealen Complexionen auch reale zur Seite stehen, wird auch ohne Beispiele Jedem selbstverständlich erscheinen: in die Complicirtheit des Wirklichen gewährt ja schon die vorwissenschaftliche Erfahrung überreichen Einblick, wenn auch gar Manches von dem, was sich zunächst als greifbarste Wirklichkeit darstellt, genauerer Betrachtung sich als ideale Zuthat enthüllt. Mit realen Complexionen aber sind dem Coincidenzprincip gemäfs auch reale Relationen gesichert. Wer gleichwohl für sie noch nach Beispielen verlangt, findet deren im physischen wie im psychischen Erfahrungskreise. Farbe, tactile Qualitäten, Temperaturen treten stets mehr oder minder deutlich localisirt auf, und diese Verbindung mit Ortsbestimmungen ist augenscheinlich mehr als das blofse Zusammentreffen im Sinne der Gleichzeitigkeit. Ebensowenig ist, was Stumpf Tonverschmelzung genannt hat, ein blofses Zugleichsein von Tönen. Die Relationen aber, die hier wie dort Sache directer Beobachtung sind, bieten nicht den geringsten Anlafs, ihnen die Natur des Realen abzusprechen. Aus dem Gebiete des psychischen Lebens sei etwa auf das Verhältnifs des Fühlens oder Begehrens zu jenen Vorstellungen hingewiesen, die das Gefühl resp. die Begehrung gleichsam mit dem unerläfslichen Gegenstande versorgen. Auch was sonst in irgend einer Weise in die „Einheit des Bewufstseins" eingeht, befindet sich zu dem, was aufser ihm dieser Einheit angehört, in einem bestimmten Verhältnifs. Weiter unten[1] wird von einer Gesetzmäfsigkeit die Rede sein, welche gewisse Typen idealer mit gewissen Typen realer Relationen verbindet.

Zusammenfassend also: Der Gegensatz von Real und Ideal hat sowohl innerhalb der Relationen als inner-

[1] Vgl. das Ende des nächsten Paragraphen.

Digitized by Google

halb der Complexionen seine Anwendung: es giebt Real- neben Idealrelationen, wie es Real- neben Idealcomplexionen giebt.[1] Für das Gebiet der Relationen tritt der in Rede stehende Gegensatz sogar, wenn mein Sprachgefühl mich nicht täuscht, in zwei ziemlich volksthümlichen Ausdrücken zu Tage: Idealrelationen namentlich fügen sich zumeist zwanglos unter die Bezeichnung „Beziehung", indes bei Realrelationen die Bezeichnung „Verhältnifs" sich vielfach angemessen erweist. Ohne auf diese im gegenwärtigen Zusammenhange nebensächliche Angelegenheit näher einzugehen, begnüge ich mich damit, darauf hinzuweisen, dafs meiner Meinung nach es rathsam ist, hier den im Sprachgebrauch gelegenen Ansatz zur terminologischen Auseinanderhaltung durch Convention gleichsam zu vervollständigen, also von Verhältnissen und Beziehungen stets im Sinne von Real- und Idealrelationen zu reden. Die dem Coincidenzprincip gemäfs ihnen zugeordneten Complexionen könnten dann etwa bezüglich als Verhalts- und Bezugscomplexionen bezeichnet werden.

§ 7. Erfahrungsgegenstände und fundirte Gegenstände.

Der Gegensatz des Realen und Idealen hätte auch in einer anderen Weise charakterisirt werden können, der nun noch ausdrücklich zu gedenken ist. Dafs alles Reale, falls es existirt, unter ausreichend günstigen Umständen und vor Allem bei ausreichender Leistungsfähigkeit des erkennenden Subjectes müfste wahrgenommen werden können, ist etwas ganz Selbstverständliches. Bezeichnet man daher das Reale als etwas, das seiner Natur nach das Wahrgenommenwerden gestattet, kurz als das seiner Natur nach Wahrnehmbare, so kann das so lange als eine recht nichtssagende Bestimmung erscheinen, bis man darauf aufmerksam wird, dafs es eine ganze Classe von Gegenständen giebt, denen diese Wahrnehmbarkeit wieder ihrer Natur nach verschlossen ist, nämlich eben die idealen Gegenstände. An sich liegt freilich zunächst auch hierin wenig Bemerkenswerthes: es ist ja wieder selbstverständlich, dafs was gar nicht existiren

[1] Innerhalb der Relationen hat sich mir dieser Gegensatz schon bei den Untersuchungen „Zur Relationstheorie" aufgedrängt, vgl. S. 145 ff., doch dürfte an diesen wie an anderen Ausführungen dieser Schrift gar Manches einer Revision bedürfen.

Digitized by Google

kann, sozusagen noch weniger ein Object für die Wahrnehmung abgeben wird. Man gelangt nun aber auch zu einiger positiven Einsicht in die hier sich darbietende Sachlage, wenn man nun dem Analogon zur Wahrnehmung, das den Bestanderkenntnissen doch nicht wohl fehlen kann, nachfrägt.

Alles Urtheilen ist ein Thun; Vorstellen als solches ist es nicht[1], aber es kann Thun erforderlich sein, um zur Vorstellung dieses oder jenes Gegenstandes zu gelangen. Auch das Wahrnehmen ist also ein Thun: aber von den Vorstellungen, auf denen es basirt, z. B. den Empfindungen, hat man jederzeit gemeint, dafs sie dem wahrnehmenden Subjecte in besonders aufdringlicher Weise sozusagen in den Schoofs fallen, im Wesentlichen ohne sein Dazuthun, vielmehr selbst der Ausgangspunkt aller intellectuellen Thätigkeit. Ganz anders steht es in betreff der Urtheile, auf die unsere Erkenntnifs vom Bestande eines idealen Gegenstandes in letzter Instanz zurückgeht. Nicht blos im Urtheilen liegt hier ein Thun: auch das Vorstellungsmaterial, mit dem das Urtheilen hier gleichsam zu operiren hat, will erarbeitet sein. Es ist eine recht triviale Sache, dafs, wer etwa über Gleichheit oder Ungleichheit zweier Dinge ins Klare kommen will, sie mit einander vergleichen mufs[2]; und „der Verstand der Verständigen" wird sich vergeblich abmühen, wegzuinterpretiren, was der Unvoreingenommene hier so deutlich sieht. Vielmehr bedarf es einer diesen Erfahrungen möglichst getreu folgenden Formulirung solcher Thatsächlichkeiten, für die der Fall des Vergleichens paradigmatisch ist.

Es gelte etwa, zwei Farben *A* und *B*, vielleicht eine rothe und eine grüne, mit einander zu vergleichen. Was dabei vorgeht ist ohne Zweifel durch blofse Beschreibung, also ohne Erfahrung, d. i. innere Wahrnehmung nicht klar zu machen: einiges Wesentliche aber läfst sich denn doch sagen. Vor Allem ist an dem, was vorgeht, jedenfalls sowohl die *A*-Vorstellung als die *B*-Vorstellung betheiligt, was kaum anders als so zu deuten ist, dafs die beiden Vorstellungen zu einander in eine bestimmte

[1] Vgl. Höfler Psychologie S. 16.

[2] Ueber die nun auch wieder von Schumann (*diese Zeitschr.* **17**, 115) acceptirte Meinung, Aehnlichkeit oder Verschiedenheit vorgestellter Gegenstände dränge sich uns ohne unser Zuthun auf, vgl. meine Ausführungen in *dieser Zeitschrift* **2**, 260ff., insbesondere aber Höfler „Ueber psychische Arbeit" *diese Zeitschr.* **8**, 98ff.; S. 55ff. der Sonderausgabe.

Digitized by Google

Realrelation treten. Die auf die Herstellung dieser Relation gerichtete Operation führt dann unter ausreichend günstigen Umständen das Auftreten einer neuen Vorstellung, hier der der Verschiedenheit mit sich, natürlich nicht der Verschiedenheit schlechthin, sondern speciell der Verschiedenheit zwischen *A* und *B*. Diese Verschiedenheit wird überdies in der (vielleicht ausnahmslosen) Regel nicht nur vorgestellt, sondern zugleich erkannt mittels eines Urtheils, in dessen Evidenz ein typischer, zunächst vom innerlich Wahrnehmen ganz charakteristisch verschiedener Erkenntnifsfall zur Geltung kommt. Vor Allem fällt daran der Umstand in die Augen, dafs zwischen den Inferioren *A* und *B* und dem Superius „Verschiedenheit" noch eine Relation besteht, die in der zwischen Inferius und Superius keineswegs ein für alle Mal einbegriffen ist. Man denke zum Vergleiche etwa an die Realrelation zwischen der Farbe und dem (subjectiven) Orte, an dem wir sie vorstellen. Auch diese Relation ist, wie jedes Superius, auf die Inferiora aufgebaut, aber sicher nicht so, als ob die hier als Inferiora fungirenden Gegenstände nicht auch in ganz anderer Relation zu einander stehen könnten: die Farbe, die ich jetzt an diesem Orte denke, kann ich auch an einem anderen Orte, ebenso am nämlichen Orte eine andere Farbe denken. Nicht so bei der Verschiedenheit: sind *A* und *B* einmal verschieden, dann sind sie es jederzeit, denn sie müssen es sein, dieses Wort im Sinne der „logischen Nothwendigkeit" verstanden, die hier durch die Beschaffenheit der *A* und *B* einerseits, das Wesen der Verschiedenheit andererseits begründet ist. Man hat demgemäfs ein Recht, *A* und *B* nicht nur als Glieder, sondern auch noch insbesondere als Fundamente der Verschiedenheitsrelation[1] zu bezeichnen.

Was hier vom Specialfalle der Vergleichung dargelegt wurde, gilt, so weit ich sehe, von sämmtlichen Idealrelationen und -complexionen im Hinblick auf jene Erkenntnifsweise derselben, die ihrer Unmittelbarkeit nach an die Seite des Wahrnehmens von Realrelationen gestellt werden kann. Ueberall treten vermöge Operationen, die immerhin bald mehr, bald minder auffällig[2]

[1] Conform „Zur Relationstheorie", S. 44 ff.

[2] Vgl. Witasek, „Beiträge zur Psychologie der Complexionen", *diese Zeitschr.* **14**, 415 ff.

Digitized by Google

in Grenzfällen vielleicht selbst entbehrlich sein können[1], Vorstellungen in Realrelationen, und je nach Beschaffenheit dieser letzteren kommt es unter günstigen Umständen zu Vorstellungen von Superioren jener Gegenstände, die mit ihren Inferioren durch logische Nothwendigkeit verbunden sind. Im Hinblick auf diesen Sachverhalt nenne ich den eben skizzirten Vorgang Fundirung, genauer Fundirung der betreffenden Superiora durch ihre Inferiora: die Erfahrung zeigt, so weit ich sehen kann, keinen anderen Weg, auf dem Vorstellungen dieser Superiora noch anders mit gleicher Ursprünglichkeit, ohne Reproduction nämlich, zu Stande kommen könnten. Fundirung leistet insofern für Vorstellungen idealer Gegenstände dasselbe wie Wahrnehmung für Vorstellungen realer Gegenstände; und das alte erkenntnifstheoretisch-psychologische Princip von Intellectus und Sensus[2] leidet an dem fundamentalen Mangel, mit der Fundirung sozusagen die eine Hälfte der Thatsachen zu vernachlässigen.[3] Der Gegensatz zwischen diesen beiden Thatsachenkreisen verdient, wenn irgend einer, auch terminologisch in möglichst charakteristischer Weise fixirt zu werden: dies geschieht einfachst, indem man den Erfahrungsgegenständen die Fundirungsgegenstände oder fundirten Gegenstände zur Seite stellt. Letztere decken sich im Sinne eines von mir bereits im zweiten Bande *dieser Zeitschrift* gemachten Vorschlages[4] mit dem, was Ehrenfels unter der von der Analogie zum Specialfalle der Gestalt genommenen, aber eben darum nur wenig bezeichnenden Benennung „Gestaltqualitäten" zum ersten Male eingehenderer und wirklich beweiskräftiger Untersuchung unterzogen hat.[5]

Sind sämmtliche idealen Complexionen und Relationen als fundirte Gegenstände erkannt, so bedarf es nun in betreff der

[1] Vgl. Witasek, „Beiträge zur speciellen Dispositions-Psychologie", *Archiv f. system. Philosophie* **3**, 287 ff.

[2] Vgl. meinen Aufsatz über „Phantasie-Vorstellung und Phantasie", *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* **95**, 166 ff.

[3] Vgl. Witasek, „Beiträge zur speciellen Dispositions-Psychologie", *Archiv f. systemat. Philos.* **3**, 277 ff., auch Höfler, Psychologie, S. 198 ff. und Witasek, „Ueber die Natur der geometrisch-optischen Täuschungen", *diese Zeitschr.* **19**, 138 f. (S. 59 f. der Sonderausgabe).

[4] S. 251 ff., — nur ist dort noch von „fundirtem Inhalt" statt von „fundirtem Gegenstand" die Rede.

[5] *Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie*, Jahrgang 1890, S. 249 ff.

Digitized by Google

Weite des Anwendungsgebietes der eben von diesen Gegenständen entworfenen Charakteristik keiner Darlegung mehr. Das Meiste zumal dessen, was sich bereits dem aufserpsychologischen Denken als „Relation" aufdrängt, ist idealer Natur und daher fundirt. Näherer Betrachtung tritt die Mannigfaltigkeit des Hierhergehörigen[1] zu einer Anzahl Gruppen zusammen, die einerseits durch die qualitative Verwandtschaft der gegenständlichen Fundirungsergebnisse, aufserdem aber auch durch die Uebereinstimmung in betreff der den Fundirungsvorgang einleitenden Operationen zusammengehalten werden. Die Abhängigkeit des Endergebnisses von der Beschaffenheit dieser Operationen erhellt am deutlichsten aus der Thatsache, dafs trotz der, wie berührt, allen Fundirungen wesentlichen Nothwendigkeitsbeziehung zwischen Inferioren und Superius dieselben Gegenstände je nach der Natur der sich einstellenden Operation ganz verschiedene Superiora fundiren können. Ich kann denselben vorliegenden Objecten gegenüber das eine Mal finden, dafs sie verschieden, ein anderes Mal, dafs ihrer zwei sind: dort habe ich eben verglichen, hier zusammengefafst; im Uebrigen aber ist der gegebenen Sachlage, d. h. der Beschaffenheit der Inferiora gegenüber die Verschiedenheit nicht mehr und nicht weniger nothwendig als die Zweiheit. Sind die vorgegebenen Gegenstände Töne, so können sie nun aber auch noch als musikalisches Motiv, also sozusagen als einfachste Melodie „aufgefafst" werden, und auch diesmal fehlt die Nothwendigkeit nicht, der gemäfs diese Töne gerade diese Melodie ausmachen und keine andere. Weniger durchsichtig dürfte es für den ersten Blick sein, dafs auch noch sozusagen höhere intellectuelle Operationen, vor Allem das Urtheil selbst, Fundirungsvorgänge einleiten können, aus denen dann auch Gedanken von gewissermaafsen höherer logischer Dignität, wie der der Möglichkeit, der Nothwendigkeit einschliefslich Disposition, Causalität und sonstiger Derivate resultiren. Aber Näheres hierüber darf billig einer eingehenderen Darlegung überlassen bleiben, in der ich die Ergebnisse meiner bisherigen Untersuchungen hierüber zusammenzustellen versuchen werde.

[1] Vgl. Witasek, „Beiträge zur Psychologie der Complexionen", *diese Zeitschrift* **14**, 409 f.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Gegenstände vor dem Forum innerer Wahrnehmung.

§ 8. Der Haupteinwand.

So skizzenhaft die vorstehenden Ausführungen sind, so darf ich doch hoffen, dafs sie über die Natur dessen, was ich durch die gegenwärtigen Ausführungen wie durch frühere Arbeiten vertreten möchte, wenigstens den Grundgedanken nach keinen Zweifel aufkommen lassen. Zugleich bin ich nun auch in der Lage, das, was mir den eingangs erwähnten Ausführungen SCHUMANN's als eigentlicher Haupteinwand zu Grunde zu liegen scheint, in eine ebenso einfache als allgemeine Form zu bringen. Ob dann, was sich mir so ergiebt, SCHUMANN noch als seinen Einwand wird gelten lassen können, ist dabei von nebensächlichem Belange: es gilt ja hier, wie schon berührt, nicht, persönliche Divergenzen zum Austrage zu bringen, sondern die Erkenntnifs der Sache zu fördern.

Sehe ich also recht, so kehrt sich der Einwand seiner ganzen Natur nach gegen die Gegenstände höherer Ordnung in ihrer Gesammtheit, indem er einfach geltend macht, dafs uns die innere Wahrnehmung das Vorhandensein solcher Vorstellungsgegenstände resp. der Vorstellungen von solchen Gegenständen in keiner Weise bezeugt. Der Einwand ist, falls er zutrifft, kein schlechthin vernichtender: man wird keiner Theorie das Recht nehmen dürfen, den Bereich des Wahrgenommenen, ja des Wahrnehmbaren durch angemessene Hypothesen zu überschreiten. Haben wir aber in der ganzen Mannigfaltigkeit des eben als Thatsächlichkeiten Dargelegten nichts als ein Convolut von Hypothesen ohne directer empirischer Beglaubigung vor uns, dann mag allerdings die Complicirtheit eines solchen Hypothesengebäudes schon vorgängig begründeten Anstofs erregen. Näherer Untersuchung aber müfste es dann auch noch sehr zweifelhaft sein, ob dem unserem Einwande nicht ausgesetzten, d. h. also der inneren Wahrnehmung wirklich vorliegenden Thatsachenmaterial nicht auch noch durch andere Hypothesen eben so gut, wenn nicht gar noch besser, Rechnung zu tragen wäre.

Eben so wichtig ist nun aber weiter der Umstand, dafs unser Einwand keineswegs so beschaffen ist, dafs seine Unstatthaftigkeit sozusagen sofort mit Händen zu greifen wäre. Ganz im

Digitized by Google

Gegentheil: handelt es sich etwa um die Verschiedenheit eines rothen Papierstreifens von einem blauen, so wird, wer unter Anrufung innerer Wahrnehmung über seinen Vorstellungszustand Aufschluſs geben soll, zwar mit groſser Bestimmtheit das Vorhandensein der Rothvorstellung und der Blauvorstellung bezeugen, sich dagegen leicht genug für unfähig erklären, neben Roth und Blau noch sozusagen ein Drittes in seiner Vorstellung ausfindig zu machen. Wo möglich noch bestimmter mag, wer eine Melodie vorstellt, zur Ueberzeugung gelangen, daſs auch bei sorgfältigster Nachprüfung Anderes als Tonvorstellungen sich seiner inneren Wahrnehmung nicht darbietet. Mit Einem Worte: der Einwand präsentirt sich wie die Reaction gesunden Menschenverstandes auf ein Hirngespinnst, vor dem nicht nachdrücklich genug gewarnt werden könnte; und zumal wer daran mitgesponnen hat, wird darauf bedacht sein müssen, die Warnung nicht ungeprüft an sich vorübergehen zu lassen.[1]

Zu einer solchen Prüfung hoffe ich in der Weise zu gelangen, daſs ich unseren Einwand wo möglich im weitesten Umfange des ihm von Natur zukommenden Geltungsbereiches erwägen möchte. Es ist dies im Grunde nur die Fortsetzung des soeben eingeschlagenen Weges. Ich habe bereits darauf hingewiesen, daſs die These von der innerlichen Unwahrnehmbarkeit der Vorstellungen und Gegenstände höherer Ordnung vielleicht schon weiter geht, als den nächsten Intentionen Schumann's gemäſs ist. Jetzt gilt es, die These womöglich noch weiter zu formuliren, oder vielmehr festzustellen, ob der gegen die Gegenstände höherer Ordnung gerichtete Einwand sich nicht mit ebensoviel Scheinbarkeit auch noch auf Anderes anwenden lieſse, was sonst meist unbedenklich dem Erkenntniſsgebiete der inneren Wahrnehmung zugeschrieben wird.

Es handelt sich also um eine Art Abgrenzung des Erkenntniſsgebietes der inneren Wahrnehmung. Die Fragestellung, die zu derselben führen möchte, entnehmen wir natürlichst dem ersten Abschnitte der gegenwärtigen Ausführungen. Es wurden darin psychische Acte, deren Inhalte und deren Gegenstände als Thatsächlichkeiten in Anspruch genommen: wir haben nun

[1] Daſs es streng genommen für mich bereits die zweite Prüfung ist, sofern ich den Umständen, aus denen Schumann's Bedenken hervorgegangen sein werden, Rechnung zu tragen bemüht war, lange ehe diese Bedenken erhoben wurden, vgl. *diese Zeitschr.* 2, 251.

Digitized by Google

darüber klar zu werden, inwieweit unser Einwand innerhalb dieser drei wirklichen oder vermeintlichen Thatsächlichkeitsklassen sich anbringen läfst.

Ich beginne mit der Classe der Gegenstände, um eine Schwierigkeit nicht unerwähnt zu lassen, der im Allgemeinen ziemlich grofse, für unsere besonderen Zwecke dagegen kaum erhebliche Wichtigkeit zukommen dürfte. Es empfiehlt sich, dabei einen Fall ins Auge zu fassen, wo das Vorgestellte oder Erkannte, also eben der Gegenstand, etwas Physisches ist, z. B. ein Kirchthurm, ein Bergesgipfel od. dgl. Hier drängt sich zunächst die Frage auf, wie innere Wahrnehmung mit solchen äufseren Objecten überhaupt zu thun haben könnte; und man findet sich dadurch sogleich wieder auf den schon berührten Gegensatz zwischen transscendentem und immanentem Object geführt. Nicht der wirkliche Kirchthum ist es ja, über dessen Dasein uns die innere Wahrnehmung Auskunft giebt, sondern blofs der „vorgestellte Kirchthurm". Nun wissen wir aber ferner vom letzteren, dafs ihm als solchem blos eine Pseudo-Existenz zukommt: wie soll also etwas innerlich wahrgenommen werden, was im Grunde gar nicht existirt? Natürlich liegt nichts näher als anzunehmen, das, was der inneren Wahrnehmung gegeben sei, wäre nicht der Gegenstand, sondern eben jener Inhalt, mit dessen Hülfe der betreffende Gegenstand vorgestellt wird. Um so auffallender ist die Thatsache, dafs gegebenen Falles zwar jedermann aufs Bestimmteste wissen wird, dafs er jetzt den Kirchthurm sehe, jetzt an diese oder jene charakteristische Bergformation denke, indes es ihm bei weitem nicht ebenso leicht gelingen will, sich jenes von Kirchthurm resp. Berg so grundverschiedenen Inhaltes zu besinnen. Dafs sonach der (immanente) Gegenstand nur Pseudo-Existenz hat, die innere Wahrnehmung aber doch davon Kunde zu geben vermag, darin liegt ohne Frage ein Grundproblem der Erkenntnifstheorie und zwar keines der leichtesten. Wir dürfen hier jedoch an demselben vorübergehen, da ja niemand bezweifeln wird, dafs der inneren Wahrnehmung unter ausreichend günstigen Umständen die Fähigkeit zukommt, uns in irgend einer Weise darüber zu belehren, was wir vorstellen, worüber wir urtheilen u. s. f. Sicher wird dies besonders bereitwillig eingeräumt werden, wenn man dabei zunächst nur die physischen Gegenstände ins Auge fafst: von

Digitized by Google

den psychischen Gegenständen sowie denen, die weder physisch noch psychisch sind, wird sogleich unten zu reden sein.

Es wird für unsere gegenwärtigen Zwecke entbehrlich sein, bei der eben flüchtig erwähnten Classe der Inhalte und den an sie sich knüpfenden Wahrnehmungsschwierigkeiten besonders zu verweilen. Wir wären damit bei der dritten Classe wirklicher oder vermeintlicher Thatsächlichkeiten angelangt, welche oben als die des aufsergegenständlich und aufserinhaltlich Psychischen, kurz als die der psychischen Acte in Anspruch genommen wurde. Die Frage stellt sich hier einfachst in folgender Gestalt dar: bezeugt die innere Wahrnehmung eben so gewifs das Sehen wie die Farbe, das Hören wie den Ton, das Denken wie den Gedanken (falls man es für angemessen findet, den Gegenstand des Denkens so zu nennen), bezeugt sie das Urtheil eben so sicher wie das, worüber ich urtheile, das Begehren, insbesondere etwa Wollen ebenso sicher wie das, was ich will, das Gefühl von Lust oder Schmerz ebenso wie das, worüber ich mich freue, woran sich mein Schmerz knüpft?

Lassen wir die Gefühle vorerst bei Seite, so wird man sich kaum besinnen, den übrigen Einzelfragen ein Nein gegenüber zu stellen. Das Beispiel vom Sehen kann dabei leicht paradigmatisch verwendet werden. Ich blicke zum Fenster hinaus und suche mir mit Hülfe der inneren Wahrnehmung von dem Rechenschaft zu geben, was vorgeht. Ich finde zwei Kirchthürme, Häuser, Bäume, aufgeschichtetes Brennholz und vieles Andere, aber lauter „Gegenstände", und so paradox es klingen mag, je sorgfältiger ich suche, desto weniger scheint sich Anderes als eben „Gesehenes" einstellen zu wollen, dem am Ende doch auch an die Seite gestellt werden mufs, was dabei in betreff des gleichbleibenden oder veränderlichen Zustandes der betheiligten Organe zur Geltung kommt, nur dafs Daten der letzteren Art unter das „Gesehene" nicht einbegriffen werden, daher wohl einmal auch irrig für das „Sehen" genommen werden können. Aehnliches mag sich demjenigen ergeben, der in einem der anderen Fälle die Daten der inneren Wahrnehmung mit möglichst grofser Aufmerksamkeit absucht, und nur manche Fälle von Gefühlen, lebhaftere Schmerzen zumal, scheinen einen anderen Sachverhalt darzubieten, indem hier das Vorhandensein der betreffenden Gefühle sich vielleicht nur zu nachdrücklich bemerklich macht. An mehr oder minder verfehlten Versuchen, auch solche

Digitized by Google

Thatsachen nach der Analogie der Empfindungen zu behandeln, hat es bekanntlich bis in die neueste Zeit herein nicht gefehlt. Wer sich durch sie nicht irre machen läfst, wird also immerhin einräumen, dafs die innere Wahrnehmung neben den bereits ihr zugesprochenen Gegenständen auch noch Gefühle zu unserer Kenntnifs bringe; mehr als dieses aber scheint die innere Wahrnehmung nicht leisten zu können.

Wir blicken von hier aus nun auch noch einmal auf die Gegenstände zurück. Es sind speciell physische Gegenstände gewesen, für die wir die innere Wahrnehmung sicher competent gefunden haben; wie steht es mit den psychischen Gegenständen? Als solche könnten, wenn wir wieder von den Inhalten absehen, doch wohl nur Acte resp. Complexionen aus solchen in Frage kommen. Aber wenn die innere Wahrnehmung sich nicht im Stande zeigt, die wirklichen Acte zu erfassen, wird man ihr bezüglich blos vorgestellter Acte mehr zutrauen dürfen? Vielleicht könnte dem Gefühle überhaupt oder doch manchen Gefühlen auch hierin eine Ausnahmestellung zukommen: in betreff anderer psychischer Gegenstände aber dürfte der inneren Wahrnehmung, obwohl sie gerade dem Psychischen zunächst zugeordnet scheint, keineswegs das zugemuthet werden können, was sie in Bezug auf physische Gegenstände vermag. Es bleibt an Gegenständen nun nur noch das zu erwähnen, was weder physisch noch psychisch ist, das fällt aber durchaus in das Gebiet dessen, was oben Gegenstände höherer Ordnung genannt wurde, das also, dessen Wahrnehmbarkeit bereits durch unseren Einwand in seiner nahezu ursprünglichen, ich meine der von SCHUMANN vertretenen Gestalt bestritten wird.

Wollen wir also das die Gegenstände höherer Ordnung zunächst bedrohende Argument in dem ganzen ihm seiner Natur nach zukommenden Geltungsgebiete erfassen, so müssen wir es in den Satz formuliren: der inneren Wahrnehmung ist überhaupt nichts Anderes zugänglich als physische Gegenstände und Gefühle. Dafs auch diese Formulirung der Tendenz gegenüber, Gefühle und Empfindungen zu confundiren, noch nicht weit genug wäre, versteht sich; man fände sich so zu der weitesten und jedenfalls einfachsten These geführt: innerlich wahrnehmbar sind nur physische Gegenstände.

Vielleicht wird man meinen, dafs diese Thesen auf dem Wege allzu summarischer Betrachtung gewonnen seien. Man

Digitized by Google

vergesse indes nicht, dafs es sich hier nicht um mehr oder minder indirecte Erwägungen in betreff allfälliger Voraussetzungen oder Folgen gehandelt hat, sondern um ein möglichst directes Befragen der Empirie selbst in Bezug auf ihre Grenzen, das jeder an der Antwort Interessirte zuletzt auf eigene Hand durchzuführen hat. Dafs aber die in den obigen Thesen verzeichnete Antwort sich nicht etwa auf eine ungehörig kurze, daher von Zufälligkeiten abhängige Umfrage gründet, dafür bürgt die Geschichte der Philosophie von den primitivsten Gestalten des Materialismus angefangen — dafür bürgt die Vormeinung der theoretisch Naiven aller Zeiten, in der der Materialismus stets seinen ausgiebigsten Rückhalt gefunden hat; — dafür bürgt endlich das Verhalten der meisten von den sonst wissenschaftlich ausreichend, eventuell selbst autoritativ Urtheilsfähigen, jener wunderliche horror psychologiae, dem man auch heute noch täglich begegnen kann, und zwar nicht nur aufserhalb sondern ab und zu selbst innerhalb der fachmäfsigen Vertretung dieser Wissenschaft. Was man in den Zeiten der „Aufklärung" laut verkündet, was sich in Zeiten der Reaction gegen jene Aufklärung die „Wissenden" in die Ohren flüstern, es läuft am Ende immer darauf hinaus, dafs es in der Welt „eigentlich" doch nichts Anderes giebt als Physisches, und dafs, was man über eine ganze Welt nicht physischer, sondern psychischer Geschehnisse erfahren und davon erlebt haben will, doch nichts als Hirngespinnst ist. Darin ist freilich in gewissem Sinne noch weiter gegangen als in der weiter gehenden der beiden obigen Thesen: aber umsomehr behalten diese ihre Bedeutung als Ausdruck der Ueberzeugung der Vielen, die im Bereiche dessen, was die Wahrnehmung ihnen bietet, das Psychische ehrlich gesucht und eben durchaus — nicht gefunden haben.

Natürlich will dies nicht so verstanden sein, als ob jedermann, der die Gegenstände und Vorstellungen höherer Ordnung bestreitet, darum bereits Materialist wäre oder doch consequenter Weise sein müfste. Dagegen möchte ich allerdings für die minder weitgehende der beiden obigen Thesen den Anspruch erheben, dafs sie so gut gestützt sei als die Negation der Gegenstände und Vorstellungen höherer Ordnung im Hinblick auf die innere Wahrnehmung. Und vielleicht brauche ich auch nicht zu besorgen, dafs die Nächstbetheiligten hiegegen besonders nachdrücklich Einsprache erheben möchten: mindestens scheint das

Digitized by Google

Material an eigenartigen Thatsachen, auf das z. B. SCHUMANN die ganze Psychologie aufzubauen sich bemüht zeigt, mit jener These im besten Einklange. Die Annahme der Existenz von Vorstellungen, die heute doch nicht leicht ein Psychologe für entbehrlich hält, steht freilich aufserhalb der These: aber der Pseudo-Existenz der (physischen) Gegenstände eine wirkliche (psychische) Existenz, eben die der Vorstellungen, zu Grunde zu legen, das wird am Ende auch ohne Zeugnifs der inneren Wahrnehmung kein allzugrofses, jedenfalls kein entbehrliches Wagnifs sein. Im Uebrigen aber tritt die These in ihr Recht: denn Vorstellungen von Physischem, unter denen die Wortvorstellungen jederzeit besonders bevorzugt werden, Associationen dieser Vorstellungen und dann allenfalls noch Gefühle, sonst aber möglichst viele und beliebig complicirte, auch beliebig hypothetisch construirte physiologische Vorgänge, machen das ausschliefsliche Rüstzeug jener Psychologie aus, die das Lob, die wirklich exacte Thatsachenwissenschaft zu sein, besonders gern für sich vorwegnimmt.

Umgekehrt meine ich nun aber auch, dafs, wer die in Rede stehende These mit der Empirie nun doch nicht im Einklange finden sollte, daraus wird Anlafs nehmen müssen, auch dem ersten Anschein speciell in Sachen der Gegenstände höherer Ordnung sich nicht ohne Weiteres gefangen zu geben. Wir müssen darum der Berechtigung der These und der Natur des sie stützenden Anscheines eine etwas nähere Erwägung zuwenden.

§ 9. Zur Charakteristik der inneren Wahrnehmung.

Wir befinden uns dabei in der einigermaafsen unnatürlichen, der Psychologie und Erkenntnifstheorie aber keineswegs so sehr ungewohnten Lage desjenigen, der, was ihm sonst immer nur als Erkenntnifsmittel zur Hand war, nun als Erkenntnifszweck, genauer als das zu Erkennende oder wenigstens als einen Theil des zu Erkennenden behandeln soll. Die Besonderheit dieser Sachlage motivirt es, hier ausdrücklich die Frage aufzuwerfen, wann wir wohl berechtigt sein werden, irgend etwas als durch innere Wahrnehmung erkannt in Anspruch zu nehmen. Es handelt sich näher darum, wann überhaupt von Wahrnehmung, wann insbesondere von innerer Wahrnehmung zu reden sein wird. Lassen wir auch hier erkenntnifstheoretische (übrigens auch psychologische) Probleme, die unsere nächsten Aufgaben nicht berühren,

Digitized by Google

bei Seite, so stellt sich die Beantwortung als eine recht einfache Sache heraus.

Nur dann wird etwas für wahrgenommen gelten dürfen, wenn seine Existenz unmittelbar, d. h. ohne Bezugnahme auf eine andere, in irgend einem Sinne als Prämisse dienende Erkenntnifs erkannt wird, überdies Erkenntnifs und Erkanntes wenigstens praktisch[1] gleichzeitig existiren, die Erkenntnifs sich sonach auf etwas dem Erkennenden Gegenwärtiges richtet. Gehört das Erkannte der Vergangenheit an, dann liegt, die erwähnte Unmittelbarkeit vorausgesetzt, ein Fall von Gedächtnifs vor. Vielleicht giebt es eine analog unmittelbare Erkenntnifs (genauer eine berechtigte Vermuthung) auch in Bezug auf Künftiges: aber Niemand denkt daran, einen solchen bisher überhaupt kaum einmal ernstlich ins Auge gefafsten Fall in das Gebiet des Wahrnehmens einzubeziehen. Ganz frei von Ungenauigkeit ist freilich die eben ausgesprochene Forderung der Gleichzeitigkeit der Wahrnehmung und des Wahrgenommenen nicht: der Fixstern, den wir wahrnehmen, könnte zur Zeit, da dies geschieht, längst zu leuchten aufgehört haben. Aber die Ungenauigkeiten, die hier zur Geltung kommen, betreffen speciell die äufsere Wahrnehmung; sie können, wo wir es wesentlich mit der inneren Wahrnehmung zu thun haben, aufser Betracht bleiben.

Was eine Wahrnehmung als innere kennzeichnet, ist einerseits die psychische Natur des Wahrgenommenen, vor Allem aber jene Gewifsheit und Evidenz, die kein anderes unmittelbares Existenzwissen mit der inneren Wahrnehmung gemein hat. Ueber das Gegebensein solchen Wissens kann natürlich dann auch wieder nur die innere Wahrnehmung (minder zuverlässig auch das Gedächtnifs) belehren: dafs auch das Wahrnehmen selbst unter günstigen Umständen innerlich wahrgenommen werden kann, macht mit einen Theil der Charakteristik dieser eigenthümlichen Erkenntnifsquelle aus.

Wer nun darüber, wie weit die innere Wahrnehmung als Erkenntnifsquelle dienen kann, etwas feststellen will, findet sich sonach in erster Linie auf die innere Wahrnehmung selbst angewiesen, ohne dafs hierin Schlimmeres als der blofse Schein eines Cirkels läge; auch zu unseren beiden obigen Thesen hat in

[1] Die durch diese Einschränkung eingeführte Unbestimmtheit hat nur den Zweck, zu verhindern, dafs späteren Untersuchungen (vgl. unten § 21) vorgegriffen werde.

Digitized by Google

erster Linie innere Wahrnehmung, aufserdem freilich Gedächtnifs verholfen. In gleicher Weise steht uns bei Nachprüfung dieser Thesen zunächst ein besseres Hülfsmittel nicht zu Gebote. Soll aber einem gegebenen Objecte gegenüber festgestellt werden, ob es in den Bereich des durch unsere Thesen Ein- resp. Ausgeschlossenen gehört, so sind der Hauptsache nach die beiden Fragen zu beantworten: 1. wird das betreffende Object wirklich innerlich wahrgenommen? 2. wenn ja, fällt es in eine der beiden durch jene Thesen ausschliefslich concedirten Classen der immanenten physischen Objecte oder der Gefühle? Stellt das betreffende Wahrgenommene sich ganz oder theilweise als Physisches, nicht zwar als immanentes Object, sondern als physische Wirklichkeit heraus, so hat man es insoweit überhaupt nicht mit innerer, sondern mit äufserer Wahrnehmung, übrigens aber natürlich eben darum auch nicht mit einer Instanz gegen unsere Thesen zu thun.

Im Folgenden sollen nun Thatsachen namhaft gemacht werden, durch die ich die in Rede stehenden Thesen für widerlegt halte. Ich beginne mit den (wirklich existirenden) psychischen Thatsachen, indes die blos pseudo-existirenden immanenten Objecte uns nachher beschäftigen sollen.

§ 10. Innere Wahrnehmung beim Urtheil.

Nichts ist selbstverständlicher, als dafs Jedermann zu einer bestimmten Zeit nicht nur über ein gewisses Wissen verfügt, sondern auch von dessen Vorhandensein sich und Anderen im Bedarfsfalle sozusagen Rechenschaft zu geben vermag. Viel weiter als sein wirkliches geht in der Regel sein vermeintliches Wissen: so ist es im Ganzen meist ein recht ausgedehntes Gebiet von Gegenständen, über die Einer seine „Ansichten" nicht nur hat, sondern von denen er auch weifs, dafs er sie hat. Diese „Ansichten" sind natürlich nichts Anderes, als was man auch Ueberzeugungen oder Urtheile nennt; diese Urtheile sind natürlich entweder affirmativ oder negativ, und wer weifs, dafs er in einer Sache eine Ueberzeugung habe, der weifs auch, wie beschaffen diese Ueberzeugung, also insbesondere ob sie affirmativ oder negativ ist. Welcher Natur ist dieses so alltägliche Wissen über Vorhandensein und Beschaffenheit unserer Ueberzeugungen?

Ohne Zweifel geht manches davon auf das Gedächtnifs zurück: oft werde ich mich erinnern, dies von einem glaub-

Digitized by Google

würdigen Zeugen gehört, jenes mit Hülfe einer complicirteren Ueberlegung, deren Einzelnheiten mir vielleicht entfallen sind, eingesehen zu haben. Aber wenn ich, gleichviel ob im Hinblick auf solche Erinnerungen oder ohne sie, jetzt versichern kann: ich glaube, dafs es sich so verhält, oder: ich glaube, das Ereignifs hat nicht stattgefunden u. dgl., so handelt es sich in der Regel nicht um ein Urtheil, das ich gefällt habe, sondern um eines, das ich eben fälle; darüber kann mir mein Gedächtnifs also noch keinesfalls Auskunft geben. Erschlossen aber ist mein Wissen davon, dafs ich dieser oder jener Ueberzeugung bin, normaler Weise ebenfalls nicht: es bleibt also keine andere Möglichkeit als die freilich auch schon so oft als selbstverständlich behandelte, dafs ich vom Vorhandensein meines Urtheils eben durch Wahrnehmung Kenntnifs habe.

Ist nun diese Wahrnehmung äufsere oder innere, oder mit anderen Worten: ist das (wahrgenommene) Urtheil etwas Physisches oder etwas Psychisches? Die in dieser Allgemeinheit sich ziemlich wunderlich anlassende Frage hat in speciellerer Formulirung seltsamerweise immer noch nicht alle Actualität verloren, indem die Meinung, das Urtheil sei im Grunde nichts als ein Satz, also ein Complex von Worten, immer noch Vertreter findet. Aber bei eingehenderer Erwägung dieses Gedankens wird man sich doch wohl nicht mehr aufzuhalten brauchen. Wäre der Besitz, den das Menschengeschlecht unter dem Namen der Wahrheit zu erkämpfen, zu erhalten und zu erweitern kein Opfer gescheut hat, näher besehen nichts als ein Schwall von Worten, von Worten ohne Sinn natürlich, da das Wesen des Urtheils doch sonst wohl im Sinne zu suchen sein müfste, — dann wäre wie jede andere so auch die gegenwärtige Fragestellung sinn- und werthlos: es wäre besten Falles jener Streit um Worte, den zu vermeiden bisher in jeder Controverse Freund wie Gegner einer Ansicht nach Kräften bemüht war.

Schumann, der der in Rede stehenden Meinung nur vorübergehend, vielleicht in Folge mifsverständlicher Ausdrucksweise, zuzuneigen scheint[1], stellt sich in Sachen der Natur des Urtheils auf den Standpunkt gröfster Zurückhaltung, indem er es für verfrüht erklärt, im Urtheile etwas Anderes als eine „unbekannte Gröfse" zu sehen.[2] Die hierin liegende Anerkennung des Ur-

[1] A. a. O. S. 113, Z. 13 v. u.
[2] Ibid. S. 118.

Digitized by Google

heiles als einer Gröfse ist mir sicher eine werthvolle Bestätigung einer bereits vor Jahren, freilich nur ganz skizzenhaft umrissenen Behauptung.[1] Aber darüber kann ich doch keinen Augenblick im Zweifel sein, dafs sich die psychische Natur des Urtheils, seine Wesensverwandtschaft mit dem Gefühle gegenüber seiner völligen Wesensverschiedenheit im Vergleiche mit Bewegung, Farbe oder Wärme, ganz unvergleichlich deutlicher der Beachtung aufdrängt als seine Gröfsennatur. Darum mufs ich auch[2] die durch die obigen Beispiele und so viele andere Erfahrungen belegte Wahrnehmung des Urtheils als innere Wahrnehmung bezeichnen, was mit der in den betreffenden Fällen in der Regel vorliegenden Sicherheit und Evidenz im besten Einklange steht.

Wie verträgt sich dies nun aber mit den obigen Thesen in betreff des Erkenntnifsbereiches der inneren Wahrnehmung? Vom Urtheile, womit natürlich Urtheilsact und nicht Urtheilsgegenstand gemeint ist, ist darin nicht die Rede; dieselben könnten also offenbar nur aufrecht bleiben, wenn es gelänge, das Urtheil irgendwie auf Vorstellungsobjecte, und zwar natürlich auf physische Vorstellungsobjecte zurückzuführen. Nun hat zwar das Bestreben, das Urtheil als eigenartige Thatsache um jeden Preis aus der Welt zu schaffen, schon zu ziemlich verzweifelten „Reductionen" geführt: dafs aber das Wesen des Urtheiles nicht in dem liegen könne, worüber geurtheilt wird, darüber dürften bisher doch die Allermeisten aufser jedem Zweifel gewesen sein, von der Aussichtslosigkeit, es speciell in einem vorgestellten physischen Thatbestande zu suchen, gar nicht zu reden. Nicht also auf Vorgestelltes, sondern höchstens auf Vorstellungen könnte man das Urtheil zurückzuführen versuchen. Ich glaube nicht, dafs irgend ein solcher Versuch bisher auch nur den Anschein des Gelingens für sich hatte: gelänge es damit gleichwohl in Zukunft besser, so wären auch dann die durch unsere Thesen gezogenen Schranken bereits durchbrochen: in den Urtheilen würden neben den Vorstellungsgegenständen auch aufsergegenständliche Bestimmungen innerlich wahrgenommen.

Die hier allgemein dargelegte Erwägung kann in einer specielleren Anwendung eine Art argumentum ad hominem

---

[1] Vgl. *Gött. Gel. Anz.* 1890, S. 71 ff.

[2] Gegen Schumann a. a. O. S. 118.

Digitized by Google

auch noch für denjenigen ausmachen, der die aus dem erwähnten „horror psychologiae" nicht eben selten entspringende Scheu davor, eine innere Wahrnehmung überhaupt für etwas wissenschaftlich auch nur Annehmbares zu halten, insoweit überwunden hat, dafs er sich in irgend einem Falle auf sie stützt. Alle Wahrnehmung ist zwar auch Vorstellung, doch jedenfalls vor Allem Urtheil: etwas wahrnehmen, die Existenz des Wahrgenommenen aber in suspenso lassen, ist ein Unding. Das gilt natürlich auch von der inneren Wahrnehmung. In soweit also einer in irgend einem Falle überzeugt ist, etwas innerlich wahrzunehmen, insoweit diese Ueberzeugung, wie normalerweise doch nicht anders zu erwarten, selbst auf Wahrnehmung zurückgeht, ist damit bereits sichergestellt, dafs das Urtheil wahrgenommen werde, und zwar innerlich wahrgenommen, da ein innerlich Wahrnehmen selbst doch nicht Sache äufserer Wahrnehmung sein könnte.

Ich schliefse hieran sogleich den Hinweis auf eine Thatsache, die streng genommen vielleicht erst in späterem Zusammenhange zur Sprache kommen sollte, insofern aber doch schon hierher gehört, als sie denselben Erfahrungen direct zu entnehmen ist, aus denen die Zugehörigkeit des Urtheils ins Gebiet des innerlich Wahrnehmbaren erhellt. Wir nehmen in den hierhergehörigen Fällen nicht nur wahr, dafs wir urtheilen, sondern auch, worüber wir urtheilen; und damit ist nicht etwa blos gesagt, dafs wir die Gegenstände, über die nebenbei auch geurtheilt wird, als gegebene immanente Objecte wahrnehmen, sondern auch, dafs wir die Verbindung wahrnehmen, die zwischen diesen immanenten Objecten und dem betreffenden Urtheilsacte besteht. Denke ich, während in der nahen Kirche Mittag geläutet wird, daran, dafs die Post mir heute keinen Brief gebracht hat, so bin ich keinen Augenblick darüber im Zweifel, dafs das negative Urtheil nicht das Mittagsgeläute, sondern die Postsendung betrifft. Es kommt hinzu, dafs man sich ein Urtheil anders als in einer ganz bestimmten und äufserst innigen Verbindung mit einem zu Beurtheilenden, d. h. seinem Gegenstande, gar nicht vorstellen kann, vielmehr einsieht, dafs das Urtheil seinem Gegenstande gegenüber durchaus unselbständig ist. Wenn daher Schumann meint[1], die innere Wahrnehmung lasse ein Ein-

[1] A. a. O. S. 118 f.

Digitized by Google

geschlossensein des Beurtheilten in das Urtheil nicht erkennen, sondern zeige nur, daſs die Vorstellung des Beurtheilten das Urtheil, jene „unbekannte Gröſse" causire, so muſs ich bestreiten, daſs damit der der inneren Wahrnehmung vorliegende Thatbestand richtig beschrieben ist. Die Beschreibung enthält neben dem Zuwenig in betreff des „Einschlusses" noch ein Zuviel in betreff der Causation, von der bereits HUME meines Erachtens endgültig dargethan hat, daſs sie überhaupt nicht wahrgenommen werden kann, weder äuſserlich noch innerlich. Jener Einschluſs aber scheint mir durch Wahrnehmung wie Raisonnement in einem Maaſse gesichert, dem gegenüber allfällige Schwierigkeiten in betreff der „psychophysischen Repräsentation"[1] ganz und gar nicht ins Gewicht fallen können. Plausible Hypothesen für solche Repräsentation aufzufinden, bleibt sicher jederzeit ein sehr dankenswerthes, namentlich dem Fortschreiten physiologischer Erkenntniſs ohne Zweifel sehr förderliches Bestreben. Voraussichtlich wird aber hierin der menschliche Erfindungsgeist hinter dem unerschöpflichen Reichthum der psychologischen Empirie jederzeit weit genug zurückbleiben: in keinem Falle aber dürfte die Anerkennung dessen, was sich der Empirie als Thatsache darbietet, von dessen Eignung abhängig gemacht werden, den Ausgangspunkt für gleichviel wie werthvolle Hypothesen abzugeben.

§. 11. Innere Wahrnehmung beim Begehren, Fühlen und Vorstellen.

Was eben vom Urtheil in betreff seines Verhältnisses zur inneren Wahrnehmung dargelegt worden ist, lieſse sich nun in völlig analoger Weise auch vom Begehren, das Wort im weitesten Sinne verstanden, in dem insbesondere das Wollen natürlich einbegriffen ist, ausführen. Jeder hat unzählige Male bereits an sich erlebt, nicht nur daſs er begehrte oder widerstrebte, sondern auch, daſs er zur Zeit, da dies geschah, darum aufs Gewisseste wuſste und zwar nicht nur wuſste, daſs er begehrte, sondern auch was er begehrte, worin hier zugleich das Wissen um die Relation zwischen dem Begehren und dessen Gegenstande eingeschlossen ist. Auch dies ist Wahrnehmungswissen, näher Wissen durch innere Wahrnehmung, die mit der in unseren Thesen

[1] A. a. O. S. 119.

Digitized by Google

ausgesprochenen Beschränktheit ihres Gebietes höchstens verträglich wäre, wenn eine „Reduction" des Begehrens auf immanente physische Objecte, etwa noch unter Mitheranziehung von Gefühlen, sich durchführen liefse. Aber auch hier müfsten einer Zurückführung zunächst nicht die Objecte, sondern deren Vorstellungen zu Grunde gelegt werden, davon ganz abgesehen, dafs das Zurückführen meiner Ueberzeugung nach hier keinen glücklicheren Erfolg aufzuweisen hat als beim Urtheile. Unter allen Umständen bilden die Begehrungen eine neue wichtige Instanzengruppe gegen unsere Eingeschränktheitsthesen.

Ganz Aehnliches wäre nun auch in betreff der Gefühle zur Widerlegung desjenigen zu sagen, der, immerhin wie wir sahen auch schon dem ersten Augenschein entgegen, von den beiden Einschränkungsthesen die weiter gehende anzunehmen geneigt wäre. Wir wissen doch viel zu oft, dafs wir Freude oder Leid haben und woran wir es haben, als dafs auf die Dauer daran zu denken wäre, der inneren Wahrnehmung das Gebiet der Gefühle streitig zu machen.

Dafs nun gerade nur vom Vorstellen nicht gelten sollte, was sonach vom Urtheilen, Fühlen und Begehren dargethan ist, müfste schon vorgängig äufserst unwahrscheinlich heifsen, auch wenn wir im Obigen uns nicht bereits in anderer Weise auf die Wahrnehmbarkeit des Vorstellens hingedrängt gefunden hätten. Nun darf aber weiter die Unnatürlichkeit, ja Unverträglichkeit nicht unerwähnt bleiben, die auf sich nimmt, wer den immanenten Vorstellungsgegenständen die Wahrnehmbarkeit zuspricht, dem Vorstellen aber nicht. Wir haben ja bereits gesehen, dafs jenen Objecten nur jene sogenannte „Existenz in der Vorstellung", genauer also nur eine Art Pseudo-Existenz, noch genauer also gar keine Existenz zukommt, indes doch blos wahrgenommen werden kann, was existirt. Wirklich denkt ja auch niemand daran, dafs ich etwa den Königssee oder das homerische Troja wahrnehme, wenn ich durch innere Wahrnehmung weifs, dafs ich jenen oder dieses eben vorstelle. So sind es hier gerade die immanenten Objecte, die, mögen sie dem Gebiete des Physischen oder des Psychischen angehören, aus ihrer Natur heraus Zweifel an ihrer Wahrnehmbarkeit gar wohl rechtfertigen. In dem Sinne wahrnehmbar, wie etwa Gefühle oder Begehrungen, kurz etwas wirklich Existirendes, sind diese Pseudo-Existenzen gewifs nicht. Vermag gleichwohl die innere Wahrnehmung, wie

Digitized by Google

ja nun ebenfalls aufser Zweifel, etwas über sie zu lehren, so kann das nur unter Vermittelung dessen geschehen, was wirklich existirt, mögen wir übrigens über die Natur dieser Vermittelung auch noch so schlecht unterrichtet sein. Was aber nothwendig wirklich existirt, wo immanente Objecte pseudo-existiren, das ist weder Urtheilen, noch Fühlen, noch Begehren, da jene Pseudo-Existenzen an keinen dieser Thatbestände gebunden sind, — wohl aber das, natürlich inhaltlich bestimmte Vorstellen. Jeder Fall also, wo wir mit Hülfe innerer Wahrnehmung die Pseudo-Existenz eines immanenten Objectes erkennen, ist selbst nur ein Fall von Pseudo-Wahrnehmung dieser Objecte und beweist, dafs ein Fall von wirklicher innerer Wahrnehmung vorliegt, durch die ein wirklich Existirendes, die betreffende Vorstellung erfafst wird.

Wir sind so zu dem Gesammtergebnifs gelangt, dafs sowohl Vorstellen als Urtheilen, sowohl Fühlen als Begehren unter günstigen Umständen der inneren Wahrnehmung zugänglich ist, dafs also keine der charakteristischen Classen elementarer psychischer Acte mit Recht aus dem Bereiche des innerlich Wahrnehmbaren ausgeschlossen werden kann. Wir haben nun noch zu untersuchen, wie es mit der in unseren Thesen versuchten Beschränkung auf die physischen immanenten Objecte bewandt ist.

§ 12. Innere Wahrnehmung bei Gegenständen, insbesondere solchen höherer Ordnung.

Es handelt sich also im Folgenden ausschliefslich um Wahrnehmungsthatbestände, die, wie sich eben gezeigt hat, insofern eigentlich nur Pseudo-Wahrnehmungen sind, als sie blos Pseudo-Existenzen betreffen. Es soll indes auf diese Seite der Sache im Folgenden weiter nicht mehr Rücksicht genommen werden: nur die Beschaffenheit der (immer mit den entsprechenden Vorbehalten) innerlich wahrnehmbaren Gegenstände kommt noch in Frage.

Dabei braucht der versuchte Ausschlufs der psychischen Gegenstände uns jetzt kaum noch mehr als vorübergehend zu beschäftigen. Ist einmal sichergestellt, dafs die innere Wahrnehmung psychische Thatsachen, und noch dazu solche der verschiedensten Gebiete, zu erfassen vermag, und ist dieses selbst durch directe Empirie, d. h. also wieder durch innere Wahrnehmung festgestellt, so ist damit schon gegeben, dafs die Gegen-

Digitized by Google

stände der erstgenannten inneren Wahrnehmungen als solche durch die zweitgenannten inneren Wahrnehmungen erkannt werden. Es kommen die vielen Erfahrungen darüber hinzu, dafs man so oft durch Wahrnehmung weifs, an welchen Schmerz, welchen Entschluſs oder welches sonstige innere Erlebnifs man eben denkt, sei es im Sinne einer Erinnerung, sei es im Sinne freier Einbildung, ebenso von Gefühlen und Begehrungen weifs, die auf Psychisches gehen. Es müfste hier also nur etwa wieder versucht werden, dem psychischen Gegenstande durch „Reduction" auf Physisches seine psychische Natur streitig zu machen, — ein Unternehmen, auf dessen Aussichtslosigkeit hier nicht noch besonders eingegangen zu werden braucht.

Durch Erledigung dieses Punktes finden wir uns nun wieder vor die Ausgangs- und Hauptfrage zurückversetzt, vor die Angelegenheit der Gegenstände höherer Ordnung. Aber fürs Erste scheint der im Bisherigen eingeschlagene Untersuchungsweg auch hier einfach genug zum Ziele zu führen. Denn das kann hier nun doch auch wieder niemand bestreiten, dafs wir oft genug wissen und offenbar nur durch Wahrnehmung wissen, dafs wir diese beiden Dinge ähnlich, jene unähnlich finden, dafs wir es einmal mit drei, ein ander Mal mit fünf Exemplaren einer Gattung zu thun haben, dafs wir diese Gestalt, jene Melodie erfassen, dafs wir diese Combination für möglich, jene für widersprechend halten, zwischen diesen Thatsachen, jenen Erkenntnissen Zusammenhang vermuthen oder finden u. s. f. Das Einzige, was hier wirklich in Frage kommen kann, ist eigentlich nur, ob diese Gegenstände, deren immanente Pseudo-Existenz also feststeht, auch wirklich Gegenstände höherer Ordnung sind. Müfste dies aber nicht, so mag man sofort fragen, gleichfalls durch die innere Wahrnehmung mit verbürgt sein, wenn diese Gegenstände wirklich der inneren Wahrnehmung gegeben wären? Ich meine, dafs es in der That mit verbürgt ist: aber, wie sich noch näher zeigen wird, giebt es Umstände, unter denen das Zeugnifs, auf das es hier ankommt, sich besonders leicht mifsverstehen läfst. Aufserdem aber bedeutet die Berufung auf die innere Wahrnehmung, wenn der Gegner gerade diese Wahrnehmung bestreitet, sofern sie isolirt bleibt, d. h. nicht auch noch anderweitig gestützt werden kann, jedenfalls das Ende der Verständigung.

Daher mufs der indirectere Weg des Erkennens, die der

Digitized by Google

Discussion leichter zugängliche Erwägung, hier in ihre Rechte treten. Wir wissen im Allgemeinen, was für Bedingungen erfüllt sein müssen, damit von Gegenständen höherer Ordnung die Rede sein kann: der betreffende Gegenstand mufs auf andere Gegenstände aufgebaut sein, ohne durch das objective Collectiv der letzteren ausgemacht zu werden. Auch die positiven Gründe, um deren Willen ich diese Erfordernisse in Beispielen wie die eben wieder zusammengestellten für erfüllt halten mufs, wurden oben[1] wenigstens den Hauptzügen nach dargelegt. Eine Ergänzung bietet natürlich die Beantwortung der Frage, ob gegebenen Falles auch noch eine andere Auffassung möglich oder gar wahrscheinlich zu machen wäre. Die Frage allgemein zu beantworten, d. h. allgemein die Unmöglichkeit einer anderen als der von mir vertretenen Auffassung darzuthun, bin ich freilich derzeit so wenig im Stande, als das nämliche Erfordernifs bei vielen anderen unbedenklich acceptirten Theoremen erfüllt ist. Man dürfte also in dieser Sache auf concret vorliegende Ersatzversuche und die Stellungnahme zu diesen angewiesen bleiben. In diesem Sinne halte ich mich im Folgenden, wie es im gegenwärtigen Zusammenhange ja am natürlichsten ist, zunächst an die von F. Schumann gebrachten Beiträge, ohne natürlich zu verkennen, dafs durch eine allfällige Widerlegung derselben der Möglichkeit anderweitiger Versuche gleicher Tendenz noch wenig präjudicirt ist.

§ 13. Ein methodologisches Bedenken.

Ich lasse eine kurze Würdigung des negativen, d. h. polemischen Theiles der einschlägigen Ausführungen Schumann's vorangehen. Dieselben halten sich mit Recht an den bisher literarisch zugänglichsten Theil der Lehre von den Gegenständen höherer Ordnung, näher an Ehrenfels' bereits erwähnte grundlegende Aufstellungen über „Gestaltqualitäten".[2]

Ich bin schon einmal für alles Wesentliche der in Rede stehenden Ausführungen eingetreten[3]; an dieser Zustimmung habe ich auch heute, obwohl einstweilen über manches Einschlägige hoffentlich zu gröfserer Klarheit gelangt, nichts zurückzunehmen: unter solchen Umständen wird von einem Versuche,

[1] Vgl. § 3 ff.

[2] *Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie* 1890, S. 249 ff.

[3] *Diese Zeitschr.* 2, 245 ff.

Digitized by Google

Schumann's Hauptbedenken gegen Ehrenfels zu entkräften, nicht wohl Umgang zu nehmen sein.

Solcher Bedenken finde ich zwei von sehr ungleichem Gewicht. Das erste ist mehr formaler oder genauer methodologischer Natur und die materialen Grundlagen, auf denen es steht, liegen abseits von den Fragen, die uns hier eigentlich beschäftigen. Nähere Erwägung dieser Grundlagen würde uns also voraussichtlich weit ablenken und es wird für Freund wie Gegner gleich erwünscht sein, wenn sich herausstellt, dafs eine solche Erwägung entbehrlich sein dürfte.

Schumann findet die Hauptbeispiele, an denen Ehrenfels seine Untersuchung durchführt, Melodie und „Raumgestalt", „nicht gut gewählt. Die Melodie ist ein sehr complicirtes psychisches Gebilde und die Tonpsychologie ist noch weit von ihrer vollständigen Analyse entfernt. Dafs wir eine Melodie, die zunächst in *C-Dur* gespielt wird, wiedererkennen, wenn sie nachher in *Fis-Dur* gespielt wird, kann mannigfache, zur Zeit noch nicht näher bestimmbare Gründe haben. Einfach anzunehmen, dafs in beiden Fällen dieselbe „Gestaltqualität" erzeugt wird, ist wohl ein etwas grober (!) Lösungsversuch der schwierigen Frage. Ebenso unglücklich scheint" unserem Autor „die Wahl der Raumgestalt. Die Psychologie der Gesichtswahrnehmung ist noch aufserordentlich wenig entwickelt. Eine Psychophysik der Raumwahrnehmung ist überhaupt noch nicht ernstlich in Angriff genommen und zur Beschreibung des psychischen Thatbestandes werden wir wohl noch eine ganz neue Terminologie ausbilden müssen."[1] Und in der That wird der hier betonten Fortschrittsbedürftigkeit der Psychologie kein Besonnener seine Anerkennung versagen, wenn man vielleicht auch auf den Beisatz Werth legen mag, dafs es damit in keiner lebensfähigen Wissenschaft je anders bewandt war oder anders bewandt sein wird. Zur Bescheidenheit mahnen ist ja gleichwohl zu keiner Zeit und an keinem Orte vom Uebel. Sollten sich aber aus einer solchen Mahnung wirklich Consequenzen für oder eigentlich gegen die Fundirungstheorie ergeben?

Ich vermuthe, dafs der unvoreingenommene Leser in dieser Sache schon vor aller Ueberlegung so eindeutig reagiren wird, dafs die Ueberlegung kurz ausfallen darf. Schumann findet die

[1] *Diese Zeitschr.* 17, 129 f.

Digitized by Google

Thatsachen auf dem Gebiete des Ton- und Raumsinnes noch nicht psychologisch durchforscht genug, um die Empirie dieser Gebiete heranzuziehen. Aber wo hätte EHRENFELS ein durchforschteres Gebiet gefunden? Folgerichtig verlangt also SCHUMANN eigentlich, man solle sich aller Gedanken über die von ihm selbst als solche erkannten „schwierigen Fragen" enthalten, bis — ja bis wann eigentlich? Die Gewissenhaftigkeit, der solche Zurückhaltung entstammen möchte, in allen Ehren; aber hätte sich der menschliche Forschungstrieb jederzeit durch sie meistern lassen, dann hätten wir, fürchte ich, eine bedenklich kurze Geschichte der Wissenschaften, falls wir nämlich überhaupt eine hätten.

Und noch auf einen Umstand soll hier wenigstens im Vorübergehen hingewiesen sein. Man denke, vor hundert Jahren hätte Jemand den Physikern seiner Zeit folgende Erwägung entgegengehalten: „Die Optik ist noch weit entfernt von einer vollständigen Analyse der Lichterscheinungen. Dafs Lichtstrahlen unter Umständen interferiren, kann mannigfache, zur Zeit noch nicht näher bestimmbare Gründe haben. Einfach anzunehmen, dafs Aetherschwingungen vorliegen, ist wohl ein etwas grober Lösungsversuch der schwierigen Frage." Wer sich lieber in jüngere Vergangenheit versetzt, wird leicht etwa der mechanischen Wärmetheorie in ähnlicher Weise begegnen können; auch noch in vielen anderen Weisen möchte der nämliche Gedanke mit gleichem Erfolge zu variiren sein. Man kann dabei den beiden eben angeführten Beispielen gegenüber ganz wohl des Umstandes eingedenk bleiben, dafs modernsten Auffassungen gemäfs der vorsichtige Mahner sogar hätte im Rechte gewesen sein können. Sollte die Theorie der Gegenstände höherer Ordnung für Psychologie und Erkenntnifstheorie Aehnliches leisten können wie die Undulationstheorie für die Physik, dann können wir sie getrost weiter bilden, auch auf die Gefahr hin, dafs sie künftig einmal doch als durch Besseres ersetzbar sich erweisen sollte.

§ 14. Continuirlich verbundene Inferiora, Theilbares und Getheiltes, unbestimmte Bestandstücke.

Viel wichtiger, namentlich die uns hier beschäftigenden Untersuchungen viel directer fördernd ist SCHUMANN's zweiter Einwand, obwohl er nicht die Gesammtheit der Gegenstände höherer Ordnung, auch nicht sämmtliche fundirte Gegenstände, sondern nur eine ganz bestimmte Gruppe derselben zu treffen

Digitized by Google

bestimmt ist. Ich will versuchen, ihm sogleich eine möglichst präcise Form zu geben.

Aus den allgemeinen Darlegungen des ersten Abschnittes war zu entnehmen, dafs die Inferiora eines gegebenen Superius gegen einander discret sein können aber nicht müssen, dafs es sonach auch Inferiora geben kann, die mit einander continuirlich verbunden sind. Diese letztere Möglichkeit stellt unser Einwand in Abrede: das Continuum hat in Wirklichkeit nicht unendlich viele Theile, sondern gar keinen Theil; es ist eine ungetheilte Einheit. So ist etwa „eine beliebig gestaltete Fläche von ganz gleichmäfsiger Färbung, z. B. eine quadratische, nach Aussage der inneren Wahrnehmung zunächst eine vollständige Einheit .... Die Theile, in die man sich eine solche Einheit zerlegt denken kann, sind fingirte Theile".[1] Nicht anders steht es „bei jedem sich in bestimmter Richtung verändernden und bei jedem unverändert bleibenden Bewufstseinsinhalt"[2] u. s. f. Ist dem so, so läfst sich in solchen Fällen einfach deshalb nicht von Gegenständen höherer Ordnung reden, weil die Inferiora fehlen. Besteht aber dieser Einwand zunächst innerhalb seiner Sphäre zu Recht, dann bedroht er auch den ganzen Gedanken der Gegenstände höherer Ordnung insofern, als es wesentlich dieselbe Erwägung ist, mit deren Hülfe die Vertreter der fundirten Gegenstände das eine Mal von den discreten Tönen, das andere Mal von den continuirlichen, daher im Sinne des Einwandes nur fictive Theile ausmachenden Ortsbestimmungen aus auf ein besonderes Superius, dort Melodie, hier Gestalt, argumentiren. Was hier verfehlt ist, wird dort schwerlich die dem Argument zugeschriebene Stringenz beanspruchen dürfen.

Vor Allem mufs hier eingeräumt werden, dafs es in der That keine ganz unbedenkliche Sache wäre, müfsten die Continua in Sachen der Gegenstände höherer Ordnung eine ganz andere Behandlung erfahren wie die Discreta. Das wird noch deutlicher, wenn man in Rechnung zieht, dafs auch Continua zu Melodien und Discreta zu Gestalten werden können. Ersteres belegen die sogenannten Satzmelodien wenigstens manchen ihrer Theile nach. Beim Gesange der Vögel und beim Heulen des Windes redet man freilich nicht von Melodie; am charakteristischen

[1] *Diese Zeitschr.* **17**, 130.
[2] *Ibid.* 130 f.

Digitized by Google

Thatbestande derselben ist indes nicht zu zweifeln. Bekannt ist vollends, wie leicht ein „gefühlvoller" Violinspieler das Discretum einer wie immer beschaffenen Melodie in das indiscreteste Continuum verwandeln kann. Solchen sozusagen continuirlich gemachten Discretis stehen dann die gleichsam discret gemachten Continua auf dem Gebiete der Gestalten als natürliche Gegenstücke zur Seite, wie sie in punctirten Contouren, etwa auch schraffirten Flächen u. dgl. so oft vorkommen. Natürlich sind die so gebildeten Gestaltvorstellungen mit den aus den betreffenden Continuis hergestellten keineswegs gegenstandsgleich, wie man am besten aus extremeren Fällen erkennt, wie etwa dem, dafs man drei gegebene Punkte zu einer Art Dreiecksvorstellung vereinigt. Aber entsprechend weitgehende Gegenstandsähnlichkeit wird nicht in Abrede zu stellen sein, und je weiter diese geht, desto bedenklicher wird die Andersbehandlung des doch durch fliefsende Grenzen mehr Verbundenen als Getrennten.

Um nun aber die Beweiskraft des in Rede stehenden Einwandes zu würdigen, ist vor Allem unerläfslich, in betreff dessen klar zu sehen, was durch denselben dem Continuum unter dem Namen der „Einheit" zugesprochen wird. Das Wort wird ja ohne Zweifel vom Zählen hergenommen sein und bedeutet insofern den Gegensatz zur Mehrheit. Aber oft genug will, wer es gebraucht, nicht so sehr den Gedanken an die Zahl Eins zum Ausdruck bringen, als vielmehr den Gedanken daran, dafs das betreffende Object so beschaffen ist, dafs es Anspruch darauf hat, als Eines behandelt zu werden, daran also, dafs es etwas Einheitliches ist.[1] Solcher Einheitlichkeit giebt es zwei Hauptfälle: einmal kann etwas so beschaffen sein, dafs es als Eines schlechthin behandelt werden mufs, weil eine Mehrheit daran sich nicht vorfindet; dann aber kann es sich um etwas handeln, das die Behandlung als Einheit nicht schlechterdings verlangt, wohl aber mehr oder minder nahelegt, oder zum Allerwenigsten doch gestattet. Im ersten Falle beruht die Einheit auf Einfachheit, im zweiten Falle dagegen darauf, dafs eine Mehrheit gegenständlicher Momente sich aus inneren oder äufseren Zusammen-

[1] Ich habe gelegentlich (*diese Zeitschrift* 6, 359) für Fälle, wo es sich nur um die Zahl handelt, den Ausdruck „Einsheit" vorgeschlagen. Es könnte aber sein, dafs dadurch dem Sprachgefühle, zumal im Hinblick auf die Zähl- und Rechenpraxis des täglichen Lebens mehr als billig zugemuthet ist.

Digitized by Google

gehörigkeitsgründen zu einem Ganzen zusammenschliefst oder vom vorstellenden Subjecte zu einem Ganzen zusammengefafst wird, was eventuell auch ohne Zusammengehörigkeitsgrund geschehen kann. Betrachtet man Einfachheit als Grenzfall, so gelangt man so geradezu zu der scheinbar paradoxen Aufstellung: Einheit zu sein, ist eine Eigenschaft von Mehrheiten; Einheit ist insofern nichts Anderes als Ganzes oder Complexion. Man kann dann die Scheinparadoxie noch weiter treiben und behaupten, dafs jede Mehrheit eben als solche zugleich Einheit sein mufs, da der Mehrheitsgedanke die die Mehrheit ausmachenden Bestandstücke eben zu Einer Complexion, also zu einer Einheit zusammenfafst. Die Möglichkeit, auch rechnerisch jede Mehrheit wieder als Einheit zu behandeln, stimmt damit bestens überein. Zugleich beseitigt der Hinweis hierauf auch den Schein des Paradoxen: es ist ja nichts Befremdliches, wenn zweierlei Zählungen zweierlei Ergebnisse zu Tage bringen. Wer die betreffenden Bestandstücke zählt, kann deren mehrere vorfinden, auch wo eine auf Complexionen von bestimmter Beschaffenheit gerichtete Zählung über die Eins nicht hinauskommt. Es ist nur eine sprachliche Sonderbarkeit, dafs der Eine complexe Gegenstand im Hinblick auf die Vielheit seiner Bestandstücke zugleich selbst als Vielheit bezeichnet werden kann.

Für unsere nächsten Zwecke ist damit dargethan, dafs SCHUMANN's Einwand nur dann ein Einwand ist, wenn man unter dem, was er Einheit nennt, den Special- oder Grenzfall der Einfachheit versteht. Wird aber noch Neigung bestehen, dem Continuum, dem Einheit gewifs in besonders auffallendem Maafse eignet, auch Einfachheit zuzuschreiben? Ein Klärungsversuch wird am besten vom Gedanken des Theiles und Theilehabens ausgehen.

Theile, das Wort im gewöhnlichen Sinne verstanden, sind Einheiten so gut wie das Ganze, das sie ausmachen. Es ist damit gesagt, dafs, falls sie selbst wieder aus Theilen bestehen, die Theile je Eines Theiles enger zusammengehören müssen als Theile verschiedener Theile: auch hier kann diese Zusammengehörigkeit eine mehr oder minder natürliche oder künstliche sein, und mit dem Namen des Theilens belegt man sehr verschiedenartige Operationen, die sämmtlich auf Herstellung solcher natürlicher oder künstlicher Zusammengehörigkeiten innerhalb der aus diesen Operationen hervorgehenden Theile gerichtet sind.

Digitized by Google

Theile haben bedeutet natürlich nicht so viel als getheilt worden sein; sonst hätte, was durch Zusammensetzung entstanden ist, keine Theile: Theile hat eben, was getheilt ist, mag es dies erst geworden oder immer gewesen sein. Hat aber auch das Theile, was blos theilbar ist? Was blos getheilt werden kann, aber noch nicht getheilt ist, hat, das scheint wieder selbstverständlich, eben darum keine Theile. Man kommt aber damit in eine ziemlich schwierige Lage. Was theilbar ist, kann doch unmöglich einfach sein: was aber nicht einfach, sondern complex ist, scheint doch wohl Theile haben zu müssen. Inzwischen ist die Schwierigkeit doch zunächst terminologischer Natur. Was theilbar ist, mufs Stoff für Unterscheidung in sich schliefsen: aber das Verschiedene, das es in sich enthält, mufs sich nicht in natürliche Einheiten sondern: ja im Grunde liegt, wo Letzteres der Fall ist, nicht mehr blofse Theilbarkeit vor, sondern Getheiltheit. Es ist nun immerhin Sache des Ausdruckes, ob man bereits im Falle des nicht zu Einheiten aus einander tretenden Verschiedenen von Theilen reden will. Sprachgemäfser dürfte es sein, es nicht zu thun. Es wird kaum ein Bedürfnifs darnach sich geltend machen, wenn man zugleich den Terminus „Bestandstück" weit genug anwendet, überall da nämlich, wo sich innerhalb eines vorgegebenen Gegenstandes Verschiedenheiten vorfinden. Man könnte dann etwa unbestimmte und bestimmte Bestandstücke aus einander halten, unter letzteren aber jene vermöge ihrer Natur aus einander tretenden Einheiten meinen, die man eben allenthalben im Hinblick auf das von ihnen ausgemachte Ganze als Theile bezeichnet.

Im Sinne dieser Ausdrucksweise ist also jede Einheit entweder eine getheilte oder eine ungetheilte: im letzteren Falle kann sie auch einfach sein, sie mufs es aber keineswegs, da sie ebensogut eine Complexion aus unbestimmten Bestandstücken sein kann. Freilich befindet man sich letzteren gegenüber in der einigermaafsen befremdlichen Lage, dieselben aufser in der Einheit, die sie ausmachen, nur noch in der Weise erfassen zu können, dafs man sie erst ihrer Unbestimmtheit sozusagen beraubt, d. h. die bisher ungetheilte Einheit theilt. Das ist ein unvermeidlicher Erfolg der hierzu erforderlichen Analyse[1], der

[1] Vgl. meinen Artikel über psychische Analyse, *diese Zeitschrift* 6, 381 ff. (S. 42 ff. des Sonderabdruckes).

Digitized by Google

sich nur insofern einigermaafsen wett machen läfst, als man sich der Subjectivität der so in die Thatsachen hineingetragenen Bestimmtheit bewufst bleibt.

Salva subjectivitate also, wenn man so sagen darf, läfst sich nun leicht einsehen, dafs unbestimmte Bestandstücke niemals einfach sein können. Die Unbestimmtheit hat ja, wie wir sahen, darin ihre Wurzel, dafs das, was gleichsam innerhalb des Bestandstückes gelegen ist, vor dem, was es gleichsam von aufsen umgiebt, nichts voraus hat: bei Einfachem ist dies aber begreiflicherweise niemals der Fall. Demnach ist jedes unbestimmte Bestandstück selbst wieder eine Complexion, deren Bestandstücke nun neuerlich entweder bestimmt oder unbestimmt sein können. Wenigstens läfst sich dem eben wieder berührten Erfordernifs, dafs, kurz ausgedrückt, die innere Zusammengehörigkeit vor der äufseren nichts voraus habe, in zwei entgegengesetzten Weisen gerecht werden: entweder so, dafs diese Zusammengehörigkeit nach innen wie nach aufsen gleich locker, oder so, dafs sie gleich fest ist. Wirklich treffen wir die erste Möglichkeit etwa in jedem Haufen Aepfel oder Nüsse an, der sich je nach Genauigkeit und Belieben in zwei, drei und mehr gleiche oder auch ungleiche Theile theilen läfst und demnach vor der Theilung zwei, drei u. s. f. unbestimmte Bestandstücke in sich fafst, deren Unbestimmtheit natürlich auch darin zur Geltung kommt, dafs über ihre Gleichheit vorerst nichts vorgegeben ist. Immerhin wird man da bei solchen Unbestimmtheiten nicht leicht verweilen, da hier die zu Grunde liegenden bestimmten Bestandstücke, die Aepfel oder Nüsse, derlei unvollkommenere Betrachtungsweisen entbehrlich machen. Nicht so bei Verwirklichung der zweiten der eben neben einander gestellten Möglichkeiten, wie sie sich in den verschiedenen Continuen darstellt. Hier weisen die unbestimmten Bestandstücke immer wieder unbestimmte Bestandstücke auf, für deren Anzahl jedesmal kein anderer Anhalt vorliegt als die der Analyse sich darbietenden Verschiedenheiten. Der Uebergang vom Theilbaren zum Getheilten vollzieht sich hier durch Einführung von Discontinuitäten: es berührt dabei im Grunde als Seltsamkeit, dafs es möglich, bei Raum und Zeit sogar unvermeidlich ist, diese Discontinuitäten mit Hülfe von Daten aus anderen Continuen herzustellen. So ist z. B. eine Raumstrecke, eine viereckige Fläche od. dgl. als solche durch kein räumliches Mittel discontinuirlich zu machen: zieht man im letzteren Falle

Digitized by Google

eine Diagonale, oder färbt man die eine Hälfte der Fläche gelb, die andere blau, so ist das Viereck „getheilt", aber eben mit Hülfe nicht einer räumlichen, sondern einer Farbendiscontinuität.

Uebrigens aber sind diese Details bereits unwesentlich gegenüber dem Hauptfragepunkte, auf den wir nunmehr wieder zurückgeführt sind. Für Continua ist aus dem Obigen klar, dafs die mancherlei, ja unendlich vielen Theilungen, die an ihnen vorgenommen werden können, letztlich jederzeit in sie hineingetragen[1] sind, indes ihnen von Natur nur unbestimmte Bestandstücke zukommen. SCHUMANN hat also ganz Recht, solche Theile als fictive Theile zu bezeichnen. Hat er aber auch Recht, wenn er darin eine Schwierigkeit der Fundirungstheorie erblickt?

Dies wäre gewifs der Fall, wenn die natürliche Einheit, die, wie wir sahen, jedem Continuum zukommt, zugleich dessen Einfachheit mit sich führte. Da dem aber, wie gezeigt, nicht so ist, so hat, so viel ich sehe, SCHUMANN's Einwand nur unter der Voraussetzung Geltung, dafs die Inferiora eines fundirten Gegenstandes Theile im eben präcisirten Sinne sein müssen und nicht eventuell auch unbestimmte Bestandstücke sein können. Zu einer solchen Einschränkung fehlt aber, im Allgemeinen wenigstens, jeder Grund, wenn sie auch unter besonderen Umständen Geltung haben dürfte. Gewifs kann man nicht vergleichen, auch nicht zählen, was nicht in irgend einer Weise „unterschieden" oder analysirt vorgestellt wird: ist aber z. B. der gefärbte Klang eine Fundirungscomplexion, so repräsentirt er nicht nur einen Fall, wo Analyse entbehrlich, sondern sogar einen,

---

[1] Weil es für eine Wahrheit jederzeit vom Uebel ist, wenn man sie durch eine untriftige Begründung zu stützen versucht, so merke ich hier eine solche untriftige Begründung an, die mich eine Weile irregeführt hat. Zum Beweise dafür, dafs die vier rechtwinkeligen Dreiecke, in die man ein Quadrat durch Ziehen der Diagonalen zerfällen kann, nicht zur Natur des Quadrates gehören, könnte man sich darauf berufen, dafs, um den Gedanken jener Dreiecke zu gewinnen, nicht nur das Quadrat gleichsam aus einander gelegt, sondern auch noch jedes Dreieck durch eine Art inverser Operation (es ist die oben S. 201 ff. berührte Thätigkeit, die dem Fundiren eignet) gleichsam zusammengesetzt werden mufs, sonach sicher etwas dem Quadrate an sich Fremdes hereingebracht werde. Dafs dieser Punkt unwesentlich ist, beweist ein von Natur getheilter Gegenstand, wie etwa das Schachbrett, dem man unbedenklich seine 64 Felder als Theile zuspricht, ohne nach den Erfordernissen zu fragen, die erfüllt sein müssen, um diese Theilquadrate als solche zu erfassen.

Digitized by Google

wo sie dem Zustandekommen der Complexionsvorstellung abträglich wäre. Und so meine ich denn aus der Thatsache der continuirlich abgegrenzten Gestalt oder der continuirlichen Quasimelodie eben nur das eine abnehmen zu können, dafs unbestimmte Bestandstücke in betreff der Fundirung vielfach ganz verwandte Ergebnisse aufzuweisen haben wie bestimmte.

Ganz im Vorübergehen sei nun übrigens noch darauf hingewiesen, dafs unter Umständen auch noch ein anderer Weg offen steht, Schumann's Einwand zu entkräften. Die mancherlei Continua gleichen sich bekanntlich keineswegs in allen Eigenschaften, namentlich zeigt das Raum- und das Zeitcontinuum eine in verschiedener Hinsicht deutliche Ausnahmestellung. Diese Ausnahmestellung kommt unter Anderem auch darin zur Geltung, dafs bei Raum und Zeit der Punkt nichts ist und nichts sein kann als eine Grenze, indes dies etwa für das Farben- oder Toncontinuum mindestens gar nicht selbstverständlich ist. Im Gegentheil scheinen hier gegen punktuelle Existenzen, wie etwa eine genau gleichfarbige Fläche oder ein genau constanter Ton sie darbieten würden, höchstens Wahrscheinlichkeits-, keineswegs aber eigentliche Möglichkeitseinwendungen berechtigt. Bei Continuen dieser letzteren Art, für die die Auffassung des Continuums unter dem Gesichtspunkte der „Punktmannigfaltigkeit" in besonderer Weise nahe gelegt erscheint, wird einem vorgegebenen Falle gleichviel ob wirklichen oder „blos vorgestellten" Uebergangs gegenüber die Frage zu erheben sein, ob es sich dabei um einen wirklich continuirlichen oder nur um einen scheincontinuirlichen Uebergang handelt, wie er durch eine geordnete Reihe unterschwellig verschiedener Punkte[1] jederzeit herzustellen ist. Wo punktuelle Existenzen möglich sind, wird Letzteres wohl jederzeit das unvergleichlich Wahrscheinlichere sein: auf Scheincontinua aber hat dann natürlich die von Schumann erhobene Schwierigkeit keinerlei Anwendung.

§ 15. Die Einheit des Zusammenwirkens als Ersatz für die Fundirung.

Es wird nun an der Zeit sein, sich der positiven Seite dessen zuzuwenden, was Schumann der Theorie der fundirten Gegen-

[1] Vgl. auch L. W. Stern, Psychologie der Veränderungs-Auffassung, S. 25 f.

Digitized by Google

stände entgegenhält. Dafs der Thatsache, die Höfler passend als Transponirbarkeit bezeichnet hat[1], für sich allein Rechnung zu tragen, sich vorgängig noch andere Möglichkeiten darbieten könnten, habe ich schon vor Jahren anerkannt[2]: nur meint Schumann, indem er hieran anknüpft, ich hätte übersehen, „dafs die in Frage kommenden Complexe schon deshalb nicht als einfache Summen betrachtet werden können, weil sie einheitliche Ganze bilden". Dies „heifst in erster Linie als Ganzes wirken"; es genügt aber in unseren Fällen, als Wirkungen dieser Art statt „neuer direct nicht nachweisbarer Vorstellungsinhalte" „neu hinzukommende Gefühle oder gewöhnliche Vorstellungen, welche mit dem ganzen Complex associirt sind", anzunehmen.[3]

Warum ich dieses Einheitlichkeitsmoment „übersehen" haben müfste, wenn doch „allerdings von dem ganzen Complex auch die Gestaltqualitäten bedingt" wären[4], ist mir nicht recht ersichtlich, aber auch Nebensache. Ohne Bedenken kann ich Schumann darin beistimmen, dafs in jedem Falle, den ich für einen Fundirungsfall halte, die dieser Auffassung gemäfs als fundirend zu bezeichnenden Gegenstände ein „einheitliches Ganzes bilden", was ja, wie im vorigen Paragraphen berührt nichts Anderes besagt, als dafs sie eben eine Complexion ausmachen. Dafs dies mit „Zusammenwirken zu einem Effect" sich kurzweg decke, könnte ich freilich nicht einräumen, da es, wenn die Ausführungen des 1. Abschnittes im Rechte waren, sehr verschiedenartige Complexionen giebt. Dafs aber, was eine gemeinsame Wirkung hat, insofern jedenfalls einen von den mancherlei Complexionsfällen darstellt, halte ich gleichfalls für richtig. Könnte dann der Transponirbarkeit nicht in der That durch Uebereinstimmung in einer solchen gemeinsamen Wirkung trotz Verschiedenheit der Ursachen Rechnung getragen sein, und könnte diese Wirkung nicht in Gefühlen und „gewöhnlichen Vorstellungen", d. h. eben nicht Vorstellungen von Gegenständen höherer Ordnung, bestehen, oder allenfalls auch in Gefühlen und gewöhnlichen Vorstellungen zusammen?[5]

---

[1] Psychologie S. 153.

[2] *Diese Zeitschrift* 2, 248 ff.

[3] *Diese Zeitschrift* 17, 134 f.

[4] A. a. O. S. 135.

[5] Eine Eventualität, die ich gleichfalls übersehen haben soll, vgl. a. a. O. S. 138.

Digitized by Google

In der That, und ich wiederhole damit eigentlich nur schon längst Eingeräumtes, handelte es sich um gar nichts Anderes als um die Transponirbarkeit, also jene Uebereinstimmung im Wechsel, so könnte das Uebereinstimmende so gut ein Gefühl wie eine beliebige Vorstellung, aber freilich ebenso gut auch eine Wellenbewegung, ein chemischer Vorgang oder sonst irgend etwas sein. Haben wir aber Grund anzunehmen, dafs dasjenige, in dem eine in *C*-Dur und in *G*-Dur gespielte resp. vorgestellte Melodie übereinstimmt, doch etwas Anderes sein wird als etwa ein Kanonenschufs, ein Nordlicht oder was man sonst möglichst Abenteuerliches ausdenken mag, so kommt darin die Thatsache zur Geltung, dafs die freie Hypothesenbildung hier augenscheinlich durch eine directe Empirie eingeschränkt ist, die noch andere Daten beibringt als die Transponirbarkeit. Näher sind es insbesondere zwei ebenfalls schon berührte Dinge, welche mir die Auffassung der ganzen Sache entscheidend zu bestimmen scheinen. Einmal belehrt uns die innere Wahrnehmung darüber, dafs wir die Melodie vorstellen: die für diese ohne Zweifel wesentliche „Einheitlichkeit" ist also eine vorgestellte Einheitlichkeit. Dann aber sagt uns die innere Wahrnehmung doch auch, aus welchen Tönen die gegebenen Falles vorgestellte Melodie gerade besteht: schon der musikalische Laie wird, wenn man ihm ein bekanntes Lied mit Begleitung vorspielt, von den Tönen der letzteren angeben können, dafs sie nicht in die erstere hineingehören. Zieht man aber diese beiden Umstände gehörig in Rechnung, dann wird ihnen gegenüber Schumann's Lösungsversuch sich kaum in günstigem Lichte zeigen.[1]

[1] Besonders deutlich scheint mir dies an einem etwas specielleren Falle zu werden, an der Stellung nämlich, die Schumann (a. a. O. S. 157) gegen Witasek's Anerkennung des Unterschiedes zwischen directer und indirecter (auf Vergleichung gegründeter) Veränderungserkenntnifs (*diese Zeitschr.* **14**, 403) einnimmt. Weil Vergleichung eben nichts ist als ein Causalfall im obigen Sinne, darum seien auch die beiden Weisen, Veränderung zu erkennen, „gar nicht so verschieden von einander wie Witasek annimmt". Halte ich mich hier an das positive Zeugnifs jener Erkenntnifsquelle, auf deren negatives Zeugnifs Schumann sich so oft beruft, die innere Wahrnehmung, so mufs ich mit vollster Zuversicht vielmehr so argumentiren: weil die beiden Fälle sich der directen Beobachtung als etwas so Grundverschiedenes darstellen, eben darum ist das Wesen des Vergleichens gewifs nicht durch den blofsen Hinweis auf einen Effect beschrieben, an dem die Vorstellungen der zu vergleichenden Gegenstände betheiligt sind.

Digitized by Google

Die Meinung ist ja ohne Zweifel die, dafs die Einheitlichkeit etwa der Melodie darin besteht, dafs die sie ausmachenden Töne eine gemeinsame Wirkung haben, diese Wirkung aber in einem Gefühle oder einer „gewöhnlichen" Vorstellung[1] oder in Beidem besteht. Ist aber diese Einheitlichkeit eine vorgestellte, so kann sie mit einer sich ohne Rücksicht auf das Vorgestelltwerden, eventuell also auch unvorgestellt abspielenden Causation in keiner Weise zusammenfallen. Es müfste die Causation also vorgestellt, näher, da die innere Wahrnehmung ja von jener Einheit Kenntnifs giebt, innerlich wahrgenommen sein, indes, wie bereits erwähnt, die innere Wahrnehmung eine Verursachung gar nicht zum Gegenstande haben kann. Könnte sie es aber auch, so hätten wir dann in der Causalrelation erst recht einen Gegenstand höherer Ordnung vor uns, und sollte dieser neuerlich im Sinne der Schumann'schen Hypothese weginterpretirt werden, so wäre die fehlerhafte unendliche Reihe unvermeidlich. Uebrigens ist auch schon der Appell an die objective Causalität befremdlich genug seitens eines Autors, der erklärter Maafsen „versucht, ohne die Annahme besonderer Relationsvorstellungen auszukommen",[2] was letztlich doch höchstens dann durchzuführen sein könnte, wenn man sich enthalten kann, Relationen und im Besonderen also auch Causalrelationen vorzustellen, vollends für irgend einen Fall in Betracht zu ziehen.

Es dürfte der Klärung förderlich sein, den Standpunkt, den ich durch das Obige gegenüber Schumann zur Geltung zu bringen versucht habe, auch den Aufstellungen gegenüber zu präcisiren, die Schumann Vorlesungsdictaten G. E. Müller's entnommen hat, um sie als Grundlagen seiner eigenen Auffassung an die Spitze seiner oft erwähnten Abhandlung zu stellen. Zur Charakteristik des darin vertretenen Hauptgedankens mögen folgende Stellen genügen: „Die Sprache bezeichnet ihren Bedürfnissen entsprechend einfache Qualitäten, die einander ähnlich sind, mit einem und demselben gemeinsamen Namen. Da nun ein und dieselbe einfache Qualität gleichzeitig mehreren solchen Gruppen einander ähnlicher und mit gleichem Namen benannter Qualitäten angehört und sich hinsichtlich ihrer Ursachen und Wirkungen ganz wesentlich darnach bestimmt, welchen von jenen Gruppen einfacher Qualitäten sie thatsächlich angehört, so unterscheidet man an der gegebenen einfachen Qualität trotz der Einheitlichkeit ihrer Natur, um ihre Zugehörigkeit zu jenen verschiedenen Gruppen anzudeuten, eine entsprechende Anzahl von Modificationen, deren jede thatsächlich nichts

[1] Dafs dabei zunächst wieder an die sich so allgemeiner Beliebtheit erfreuenden Wortvorstellungen gedacht sein dürfte, ergiebt a. a. O. S. 136 oben.

[2] A. a. O. S. 136.

Digitized by Google

Anderes bedeutet als Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe gleichbenannter, einander ähnlicher Qualitäten."[1] „Ebenso wie nun die singulär aufgefafsten einfachen Qualitäten der Töne, Farben u. s. w. den zwischen ihnen bestehenden Aehnlichkeiten entsprechend, von der Sprache zu Gruppen zusammengefafst und mit Namen benannt werden, so werden nun auch auf collectiv aufgefafste Erscheinungsganze, die hinsichtlich der Art und Weise, wie in ihnen die von einander unterschiedenen Einzelobjecte mit einander verknüpft sind, einander ähnlich oder gleich sind, gleiche Bezeichnungen angewandt."[2] Eine „höhere geistige Thätigkeit, ein besonderes beziehendes Wissen" hat dies nicht zur Voraussetzung. „Alle Fähigkeiten und Erkenntnisse, welche auf ein solches beziehendes Wissen zurückgeführt werden, erklären sich mittels des allgemeinen Satzes, dafs Vorstellungen verschiedener collectiv aufgefafster Erscheinungsganze . . . . in den Associationen, die sie mit anderen Vorstellungen eingegangen sind, sich für einander substituiren können, falls nur jene Erscheinungsganze hinsichtlich der Art und Weise mit einander übereinstimmen, wie ihre Bestandtheile . . . . . mit einander verknüpft sind oder hinsichtlich ihrer Beschaffenheit sich zu einander verhalten."[3]

Verstehe ich recht, so ist hiermit in betreff der Gegenstände höherer Ordnung und im Besonderen in betreff der Fundirungsgegenstände Folgendes gesagt: Für Stärke und Höhe eines Tones habe ich keine besonderen Vorstellungen; gleichwohl unterscheide ich aber diese Bestimmungen, indem diese durch Bildung besonderer Aehnlichkeitsgruppen und besonderer Ausdrücke für sie zur Geltung kommen. Ebenso ist die Annahme entbehrlich, dafs ich von Complexionen oder Relationen besondere Vorstellungen habe: auch Complexionen und Relationen kommen an den Ausdrücken zum Vorschein, die sich an Aehnlichkeits- etwa auch Substituirbarkeitsgruppen im Falle diesmal nicht singulärer sondern collectiver Auffassung der Objecte knüpfen. Es giebt also Tonstärke wie Tonhöhe: wir können sie eigentlich nicht vorstellen, aber wir gelangen auf einem Umwege zu ihrer Kenntnifs. Und in gleicher Weise giebt es Aehnlichkeit, Zusammenhang u. s. w., kurz Relationen und Complexionen: auch von ihnen wissen wir nur mit Hülfe dessen, was sich an ihr Auftreten associirt; besondere Vorstellungen von ihnen brauchen wir darum noch nicht zu haben.

Gegen die nominalistische Lösung des Abstractionsproblems habe ich bereits vor Jahren, ja eigentlich Jahrzehnten Stellung genommen und hätte heute an dem, was ich einst[4] ausgeführt habe, kaum mehr zurückzunehmen, als bei einer Erstlings-Publication die Regel sein wird. Auf eine neuerliche Discussion der ersten der beiden oben in Parallele gestellten Thesen kann ich unter solchen Umständen um so leichter verzichten, als die zweite, um deren willen ja auf die erste Bezug genommen

---

[1] A. a. O. S. 107.

[2] Ibid. S. 109.

[3] A. a. O. S. 111 f.

[4] „Zur Geschichte und Kritik des modernen Nominalismus", Hume-Studien I.

Digitized by Google

ist, aus sich selbst heraus, wie mir scheint, ihre Unhaltbarkeit erkennen läfst. Wenn mir jede Vorstellung von Relationen und Complexionen fehlt, woher weifs ich dann eigentlich, ja wie kann ich es überhaupt nur ausdenken, dafs es Relationen und Complexionen sind, nach deren Aehnlichkeit sich die „collectiv aufgefafsten" Gegenstände gruppiren? Was ich nicht vorstellen kann, das kann ich sozusagen noch weniger erkennen. Freilich läfst sich ein Gegenstand nicht nur direct, sondern auch indirect vorstellen[1]: aber ich kann nicht absehen, wie demjenigen, dem der eigentliche Relations- resp. Complexionsgedanke fehlt, dieser irgendwie ersetzt werden könnte, davon gar nicht zu reden, dafs alles indirecte Vorstellen sich bereits mit Hülfe von Relationsvorstellungen vollzieht, beim Fehlen derselben also von vorn herein abgeschnitten wäre.

Nun bliebe aber immerhin noch eine Auffassung offen: inwieweit sie dem in Rede stehenden Dictate gegenüber authentisch ist, thut natürlich auch in diesem Falle nichts zur Sache. Statt zu sagen: an ähnliche Complexionen und Relationen schliefsen sich dieselben Termini, könnte man versuchen anzunehmen, das, was ich Inferiora nenne, zusammen mit dem durch sie associirten Worte mache erst die Complexion oder Relation, kurz den sogenannten Gegenstand höherer Ordnung aus. Den Anforderungen der „lex parsimoniae" wäre damit sicher in besonderem Maafse Rechnung getragen: darf man aber auch hoffen, mit so einfachen Mitteln auszulangen? So viel ich sehe, erweist sich das Gegentheil bereits daran, dafs Objecte und Wort mit einander doch irgendwie verbunden gedacht werden müfsten: wirklich drängt sich sofort die Annahme associativer Beziehungen auf, die wohl natürlichst als ein Causalfall verstanden, vom Standpunkte der gegenwärtigen Erwägungen aus aber immerhin auch beliebig anders gedeutet werden könnten, da sie für etwas Anderes als irgendwie geartete Relationen nicht zu nehmen sind. Soll nun diese Relation zwischen den Objecten und dem Worte wieder als Association eines weiteren Wortes durch die Objecte und das erste Wort aufgefafst werden, die so entstehende Relation dann als Association eines dritten Wortes u. s. f. in infinitum? Einmal ist hier die Fehlerhaftigkeit einer solchen unendlichen Reihe sofort handgreiflich, dann aber verweigert ja die Erfahrung schon für das zweite hierzu erforderliche Wort die Verification, da ein solches normalerweise fehlt. Unter allen Umständen erscheint so die ganze Annahme trotz ihres Einfachheitsvorzuges durchaus unzureichend, ihrer Aufgabe gerecht zu werden.

Die charakteristische Einheitlichkeit der Complexion kann somit nicht in einer gemeinsamen Wirkung der Bestandstücke gesucht werden. Nun meint aber Schumann, darthun zu können, dafs man sie in keinem Falle in etwas suchen darf, was zu den Bestandstücken neu hinzukommt. Zerschneidet man ein Stück Papier in vier Theile, so ist die dadurch zerstörte Einheitlichkeit nicht selbst ein fünfter Theil.[2] Mir scheint das Beispiel

[1] Vgl. Hume-Studien II, S. 87.

[2] A. a. O. S. 134.

Digitized by Google

indes nur zu zeigen, wie leicht es in complexionstheoretischen Dingen begegnen kann, eine innerhalb ausreichend enger Grenzen richtige Position durch Verallgemeinerung ihrer Richtigkeit zu berauben. Eine Melodie aus vier Tönen ist gewifs kein fünfter Ton; allgemein: vorgegebene Gegenstände werden nicht dadurch zu einer Complexion vereinigt, dafs man einfach noch einen Gegenstand, vollends einen den vorgegebenen Gegenständen gleichartigen, einfach hinzufügt. Wenn aber Gegenstände, die bisher nichts als ein objectives Collectiv abgegeben haben, gleichviel auf welche Weise zu einer Complexion werden, dann liegt am Ende doch „etwas" vor, was vorher nicht war, und insoweit ist auch etwas hinzugekommen. Aus Früherem ist ersichtlich geworden, dafs, was in solchem Falle ganz neu hinzukommt, meiner Meinung nach die mit der Complexion coincidirende Relation ist, bei der es aber natürlich auch noch darauf ankommt, dafs sie in der richtigen Relation zu den Bestandstücken der zu bildenden Complexion stehe. Fasse ich Roth, Grün und Verschiedenheit nur einfach zusammen, so ist damit weder die Relation „Verschiedenheit zwischen Roth und Grün" noch die dieser Relation coincidirende Complexion gedacht.

Ohne aber hier auf derlei nähere Bestimmungen Gewicht zu legen, scheint mir also klar, dafs bei der Complexion auf etwas, das zu den Bestandstücken noch charakteristisch hinzukommt, in keinem Falle wird verzichtet werden können. Im Grunde thut dies auch Schumann nicht: liefse sich bereits die Causation als solch ein Hinzukommendes deuten, so vollends das Gefühl resp. die „gewöhnliche" Vorstellung. Demgegenüber möchte ich vor Allem nicht verschweigen, dafs mir persönlich bereits das Zeugnifs der inneren Wahrnehmung die ganz ausreichende Gewähr dafür zu bieten scheint, dafs es weder auf das Eine noch auf das Andere ankommt, obgleich natürlich manchmal dieses, manchmal jenes oder wohl auch Beides mitgegeben sein mag. Inzwischen giebt es, von bereits in anderem Zusammenhange Dargelegtem[1] jetzt abgesehen, einen der Discussion zugänglicheren Gesichtspunkt, unter dem sich die Unannehmbarkeit auch dieses Theiles der Schumann'schen Hypothese herausstellt. Wie berührt wissen wir, wenn ein Superius vorliegt, mindestens in den allermeisten Fällen auch, welche

[1] *Diese Zeitschrift* 2, 250.

Digitized by Google

Inferiora dazu gehören: in Fundirungsfällen wissen wir überdies mit eben so guter Evidenz (wenn es auch keine Evidenz der inneren Wahrnehmung ist), dafs zu diesen Inferioren auch gerade dieses Superius gehören mufs und kein Anderes dazu gehören kann.[1] Dafs Roth und Grün verschieden sein mufs und nicht etwa auch gleich sein kann, dafs eine vorgegebene Tonfolge eben nur diese Melodie ausmachen kann und keine andere, leuchtet unmittelbar ein. Zwischen Gefühlen und ihrer Vorstellungsgrundlage dagegen trifft man nirgends eine solche Evidenz an. Auf SCHUMANN's „gewöhnliche Vorstellungen" ganz im Allgemeinen ist dieses Argument nun freilich nicht kurzweg zu übertragen: sicher aber gilt es von den seitens des genannten Autors zunächst ins Auge gefafsten Wortvorstellungen. Concrete Fälle anderer Art namhaft zu machen, in denen es nicht gilt und die auch nicht aus anderen Gründen aufser Betracht bleiben müssen, darf ich billig dem Gegner überlassen. Ehe sie aufgezeigt sind, halte ich mich für berechtigt zu vermuthen, dafs Vorstellungen von den gewünschten Eigenschaften durchaus nicht schwer aufzufinden, dafs sie aber eben keine — „gewöhnlichen" Vorstellungen sein werden, sondern Vorstellungen von Gegenständen höherer Ordnung.

Sehe ich also recht, so bleibt von SCHUMANN's Ersatzvorschlägen am Ende nur das gute Zutrauen darauf übrig, dafs „noch Factoren in Frage kommen, die erst die weitere Entwickelung der Wissenschaft aufzeigt":[2] und dieses Zutrauen entzieht sich natürlich kritischer Erwägung. Aber eben so natürlich ist es, dafs, wer solche Factoren bereits als maafsgebend aufzuzeigen versucht hat, sich durch so unbestimmte Aussichten nicht wird beirren lassen können.

§ 16. Wahrnehmungsflüchtige Gegenstände.

Als Gesammtergebnifs der bisherigen Untersuchungen in betreff der Wahrnehmbarkeit (resp. Pseudo-Wahrnehmbarkeit) von Acten und Gegenständen dürfen wir also festhalten, dafs die innere Wahrnehmung das ihr auf den ersten Blick mit so leichter Mühe streitig zu machende Gebiet gegenüber sorgfältigerer Erwägung doch wieder allenthalben behauptet. Zugleich erhebt

[1] Vgl. oben § 7.

[2] *Diese Zeitschrift* 17, 136.

Digitized by Google

sich aber auch die Frage nach den Gründen oder der näheren Beschaffenheit des unstreitig vorhandenen Scheines jener Unwahrnehmbarkeit, der, wie in früherem Zusammenhange bereits berührt[1], der Psychologie innerhalb wie aufserhalb ihrer Grenzen schon so vielfach verhängnifsvoll geworden ist. Es giebt ja kein wirksameres Mittel, einem trügerischen Scheine seine Kraft zu nehmen, als Einsicht in seine Natur und seine wirkliche Bedeutung.

In diesem Sinne scheint mir ein Umstand Beachtung zu verdienen, der bisher wohl nur deshalb die ihm zukommende Berücksichtigung nicht gefunden hat, weil seit den Tagen Descartes' die innere Wahrnehmung stets nur unter dem Gesichtspunkte des erkenntnifstheoretischen Fundamentalprincipes eine mehr oder minder summarische Würdigung gefunden hat, von der psychologischen Untersuchung aber ziemlich unberührt geblieben ist. Vielleicht hat auch gerade die eigenthümliche Ausnahmestellung, die dem Wissen aus innerer Wahrnehmung im Vergleich mit allem anderen Wissen von Existenzen eigen ist, die Meinung begünstigt, als könnte es innerhalb des Bereiches der inneren Wahrnehmung keinerlei Verschiedenheiten mehr geben. Dennoch kann man sich leicht vom Vorhandensein solcher Verschiedenheiten überzeugen: sie betreffen zunächst weder den Gewifsheits- oder Sicherheitsgrad[2], noch die Evidenz der Wahrnehmungsurtheile; wer sich aber gewöhnt hat, sich unter einem Datum innerer Wahrnehmung sozusagen etwas Starres, Unveränderliches zu denken, kann darauf hin gar wohl in Zweifel gerathen, ob und wie lange er es hier noch wirklich mit Daten innerer Wahrnehmung zu thun hat.

Wer etwa an einem wolkenlosen Sommertage das Blau des Himmels auf seine Augen wirken läfst, wird sich zunächst der Wahrnehmung dieses Blau nicht leicht entziehen können. Das ist natürlich noch keine innere Wahrnehmung: ja im Hinblick auf physikalische Bedenken mag man Anstand nehmen, einem so wenig gesicherten Urtheile gegenüber überhaupt von Wahrnehmung zu reden. So lange man sich aber von Gedanken dieser Art aus dem Zustande des Naiven nicht herausdrängen läfst, so lange glaubt man jedenfalls an die Existenz dieser

[1] Vgl. oben S. 205f.

[2] Vorläufiges über diesen Gegensatz habe ich in den *Gött. Gel. Anz.* 1890, S. 71f. mitgetheilt.

Digitized by Google

Himmelsbläue; und dafs er daran glaubt, ist auch dem Naiven zur gegebenen Zeit eine sehr leicht zugängliche Erkenntnifs, die nun ihrerseits bereits ohne jeden Zweifel eine Erkenntnifs durch innere Wahrnehmung ist. Weiter kostet es auch gewifs kein Besinnen, dasjenige namhaft zu machen, was an dem Gegenstande einer solchen Erkenntnifs sozusagen zunächst in die Augen springt: was man hier durch innere Wahrnehmung mit, man möchte fast sagen, unübertrefflicher Zuverlässigkeit weifs, ist dies, dafs das, was man sieht, die Himmelsbläue ist, oder vielleicht noch deutlicher: dafs sie eben das ist, was man sieht, eine Wendung, die im gegenwärtigen Zusammenhange hoffentlich niemand als blofse Paraphrase des vielberufenen „Satzes der Identität" mifsverstehen wird. Der Schauende kann nun versuchen, sich die Natur dessen, was er als (pseudo-existirendes) Object seines Schauens erkennt (es könnte natürlich eben so gut auch hallucinirt sein, ohne der Richtigkeit der Erkenntnifs aus innerer Wahrnehmung Eintrag zu thun), noch klarer zu machen. Vielleicht wird er dabei zu erheblichen Erfolgen nicht mehr fortschreiten können: aber er kann beim Gegenstande seines Schauens praktisch gesprochen verweilen, so lange er will, ohne dafs die Deutlichkeit und Zuverlässigkeit, mit der er über den Gegenstand seines Schauens Bescheid weifs, dadurch merklich herabgesetzt würde.

Man vergleiche dies nun mit der Leistung innerer Wahrnehmung, die seitens desjenigen vorliegt, der einen bestimmten Entschlufs gefafst hat und um diesen Entschlufs, wie das doch die Regel ist, weifs. Ich meine dabei nicht zunächst das, was die innere Wahrnehmung in betreff des Gegenstandes eines solchen Entschlusses verräth. Trotz der Volksthümlichkeit der Wendung: „er weifs nicht, was er will" dürfte gerade in dieser Hinsicht der Aufschlufs, den die innere Wahrnehmung giebt, nicht erheblich hinter dem zurückbleiben, was das Beispiel vom blauen Himmel geboten hat, und das eben berührte volksthümliche „Nicht-wissen" ist wohl meist ein wenig glücklicher Ausdruck für das unmotivirt rasche Wechseln des Begehrungszieles. Nun sagt aber dem Wollenden die innere Wahrnehmung, wie wir wissen, nicht nur, was gewollt wird, sondern auch, ja in gewissem Sinne vor Allem, dafs gewollt wird; der Naive hat auch über die Zuverlässigkeit und Bestimmtheit dieses Wissens zu klagen keinen Anlafs. Wenn jedoch etwa der Psycholog

Digitized by Google

daran gehen will, sich die Natur dessen, was ihm da als Wollen vorliegt, ähnlich klar zu machen wie die Natur dessen, was im ersten Beispiel dem Blicke des Schauenden sich aufdrängte, so ist das Ergebnifs ein wesentlich ungünstigeres. Es ist, als ob das zu Untersuchende sich hier um so leichter dem Erkennen entzöge, je beharrlicher man auf dessen Erfassung bedacht ist: man findet Gefühle, wohl auch Vorstellungen, sicher mindestens allerhand Vorstellungsobjecte, und kann, wie das an älteren und neueren Theorien des Wollens deutlich geworden ist, am Ende in recht ernste Zweifel gerathen, ob man zu Anfang der Untersuchung ein Wollen wirklich vorgefunden hat.

Wie sehr dem gegenüber die gesehene Himmelsbläue des ersten Beispieles im Vortheile ist, läfst sich nun nicht verkennen. Der Gegensatz könnte aber noch stärker zur Geltung gebracht werden, wenn an Stelle des Wollens gewisse intellectuelle Operationen, wie Abstrahiren oder Vergleichen, ja das Urtheilen und am Ende das Vorstellen selbst herangezogen würde. Einigermaafsen ins Klare darüber zu kommen, worin dieser Gegensatz seinen Grund hat, ja auch nur worin er eigentlich besteht, wäre gewifs ein in hohem Grade dankenswerthes Unternehmen. Sicher wird die natürliche Unbeständigkeit mancher psychischer Geschehnisse, die so leicht in blos dispositionelle Zustände übergehen wie Wollen oder Urtheilen, daran nicht ohne Antheil sein; aber gewifs liegt daran nicht Alles, muthmaafslich auch nicht das Meiste. Vor weiterer Untersuchung klar ist aber die teleologische Seite der Sache, die allgemein in der Behauptung zum Ausdruck zu bringen wäre, dafs physische immanente Objecte sich normaler Weise der inneren Wahrnehmung gegenüber im Vergleiche mit psychischen Acten in einer Vorzugsstellung befinden, die nicht sowohl in der Beschaffenheit der auf diese resp. jene gerichteten Wahrnehmungsurtheile, also insbesondere deren Gewifsheit und Evidenz, als in ihrer Fähigkeit zur Geltung kommt, sich dem Wahrnehmen und Beachten, wohl gar Beobachten gegenüber sozusagen zu behaupten. Ich will, was in dieser Weise an den psychischen Acten zu Tage tritt, kurz als deren gröfsere Wahrnehmungsflüchtigkeit bezeichnen, wobei diesem Worte vorerst keine andere Aufgabe zufällt als die, einen der näheren Untersuchung noch bedürftigen Thatbestand durch Benennung desselben dieser Untersuchung entgegenzuführen. Ob der Terminus verdient,

Digitized by Google

auch über eine solche Untersuchung hinaus beibehalten zu werden, das wird mit durch sie festzustellen sein.

Solche relative Wahrnehmungsflüchtigkeit kommt nun aber nicht nur den psychischen Acten zu, sie ist unter Umständen auch an immanenten Gegenständen anzutreffen, eventuell sogar, was im Grunde besonders befremdlich sein könnte, selbst bei jenen Gegenständen, deren Vorzugsstellung gegenüber der inneren Wahrnehmung oben durch das Beispiel vom Himmelsblau beleuchtet werden sollte. Letzterer Fall tritt dann ein, wenn die betreffenden Objecte nicht Gegenstände von Wahrnehmungs- sondern von Einbildungsvorstellungen sind. Bekanntlich ist die Fähigkeit, etwa sensible Qualitäten einzubilden (ich meine nicht, zu halluciniren, sondern blos Einbildungsvorstellungen derselben zu concipiren), individuell aufserordentlich verschieden. Gesetzt nun, einer sei seiner Fähigkeit, z. B. Farben einzubilden, völlig sicher; dann kann immer noch die in mehr als einer Hinsicht wichtige Frage aufgeworfen werden, wie lange er eine solche Einbildungsvorstellung, zunächst also wieder den Gegenstand derselben, festzuhalten vermag. Zur Beantwortung der Frage läfst sich natürlich nur auf experimentellem Wege gelangen: die Aufgabe aber, anzugeben, ob zu bestimmter Zeit der eingebildete Gegenstand als solcher noch gegenwärtig sei oder nicht, fällt natürlich der inneren Wahrnehmung zu. Nun haben Vorversuche, die im Grazer psychologischen Laboratorium hierüber angestellt worden sind, allerdings ergeben, dafs die Maximalzeit, während welcher ein solches Festhalten sich durchführen läfst, erstaunlich kurz ist; noch auffälliger sind aber die Schwierigkeiten, mit denen das Versuchssubject zu kämpfen hat, wenn es den Zeitpunkt, in dem ihm das eingebildete Object eben nicht mehr gegenwärtig ist, durch irgend eine Bewegung zu markiren bemüht ist. Ich kann nicht wohl daran zweifeln, dafs hier Wahrnehmungsflüchtigkeit vorliegt, die hier sicher nicht den Act, sondern den (pseudo-existirenden) Gegenstand betrifft, da der Beobachter seine Aufmerksamkeit ganz fraglos zunächst dem letzteren zuwendet.

Dafs, was eben von physischen Gegenständen gezeigt wurde, noch in weit höherem Maafse von psychischen Gegenständen gelten wird, bedarf keiner Ausführung. Dem besonderen Vorwurfe der gegenwärtigen Darlegungen steht nun aber ein anderer Fall von Wahrnehmungsflüchtigkeit bei Gegenständen ungleich

Digitized by Google

näher. Es handelt sich nämlich dabei direct um unsere Gegenstände höherer Ordnung, wie man leicht genug erfahren kann, wenn man etwa beim Vergleichen eines rothen mit einem grünen Felde sich das Wesen des Verschiedenheitsgedankens klar zu machen sucht. Wer an Verschiedenheit denkt, denkt ohne Zweifel an „etwas"; indem man nun aber der Natur dieses „etwas" nachzugehen versucht, begegnet es leicht genug, dafs gerade das Gesuchte entschlüpft und nichts übrig bleibt als die beiden Gegenstände Roth und Grün. Aehnliches kann man am Gedanken der Melodie, der Summe, der Unmöglichkeit, des Zusammenhanges erleben u. s. f. Um ihr Vorhandensein auf directem Wege, durch Wahrnehmung also, zu wissen, fällt, so lange das für theoretische Bearbeitung unerläfsliche Festhalten nicht erfordert wird, durchaus nicht schwer: beim Versuche des gleichsam innerlich Fixirens versagt die innere Wahrnehmung dagegen nur zu leicht. Näher ist es hier offenbar in erster Linie die Relation, der die Wahrnehmungsflüchtigkeit anhaftet: natürlich wird aber die coincidirende Complexion mitbetroffen, wo es gilt, diese im Gegensatze zu den sie ausmachenden Gliedern zu erfassen.

Man wird darauf hin nicht ohne Weiteres behaupten dürfen, dafs Gegenstände höherer Ordnung als solche wahrnehmungsflüchtig sind: denn eine Linie, eine continuirlich umgrenzte Figur u. dgl. lassen sich, obwohl es, wie wir wissen, Complexionen sind, gar wohl in der inneren Wahrnehmung festhalten. Dagegen wird man wohl ein Recht haben, Wahrnehmungsflüchtigkeit allen jenen Gegenständen höherer Ordnung zuzusprechen, deren nächste Inferiora noch nicht gegen einander resp. gegen ihr Superius analysirt sind. Wo Relationen explicite, also nicht etwa nur in den coincidirenden Complexionen, vorgestellt werden, kann erstere Analysirtheit nicht leicht, letztere gar nicht fehlen: Relationen werden also wohl jederzeit wahrnehmungsflüchtig sein. Bei Complexionen mit unanalysirten Bestandstücken hingegen scheint Gleiches niemals der Fall zu sein: es ist, als ob hier die Bestandstücke an die ihnen gleichsam besonders fest anhaftende Relation etwas von ihrer Wahrnehmungsbeständigkeit abgäben, die dann natürlich auch der Complexion als Ganzem zu Statten kommt. Werden die betreffenden Inferiora nachträglich doch einer erfolgreichen Analyse unterworfen, so hat das auch die Wahrnehmungsflüchtigkeit des

Digitized by Google

Superius zur Folge: nur unanalysirbare Complexionen sind Veränderungen dieser Art augenscheinlich nicht mehr ausgesetzt.

So gewifs nun auch in dieser Sache die nähere Untersuchung noch überall aussteht, das Beigebrachte dürfte doch ausreichen, den Widerspruch einigermaafsen verständlich zu machen, in dem der erste Anschein bezüglich des Competenzbereiches der inneren Wahrnehmung zum Ergebnifs etwas näherer Untersuchung steht. Wer auf die Thatsache der Wahrnehmungsflüchtigkeit nicht Bedacht nimmt, dem wird in den uns nun etwas näher bekannten Fällen die innere Wahrnehmung geradezu um so gewisser den Dienst versagen, je nachdrücklicher und hartnäckiger er auf ein klares, gegenüber jedem Nebengedanken gesichertes Erfassen der betreffenden Thatbestände hindrängt.

Dritter Abschnitt.

Ueber das Vorstellen und Wahrnehmen des zeitlich Vertheilten.

§ 17. Fragestellung.

Es wird der Würdigung der Wahrnehmungsschwierigkeiten, wie wir sie bei den Gegenständen höherer Ordnung angetroffen haben, förderlich sein, nun auch der Thatsache zu gedenken, dafs solche Schwierigkeiten unter Umständen auch bei Inferioren auftreten. Wir bleiben dabei insofern durchaus im Zusammenhange der bisherigen Untersuchungen, als Thatbeständen, in denen Inferiora als solche zur Geltung kommen, auch die Superiora als Correlate nicht fehlen können, aufserdem aber gerade von solchen Fällen zu reden ist, wo in der Regel das betreffende Superius die Stellung der Hauptsache einnimmt, d. h. im Centrum der Aufmerksamkeit resp. innerhalb der Urtheilssphäre[1] sich befindet, indes die zugehörigen Inferiora zunächst die Rolle des unentbehrlichen aber meist zurücktretenden Substrates zu spielen haben.

Näher handelt es sich hier insbesondere um solche Gegenstände höherer Ordnung, deren Inferiora zeitlich auseinanderliegen, wie man fürs Erste mit einer sogleich zu verbessernden

[1] Was mich zur Aufstellung dieses Begriffes geführt hat, findet man dargelegt in *dieser Zeitschrift* 6, 369 ff.

Digitized by Google

Ungenauigkeit sagen kann. Als typisches Beispiel kann etwa die Melodie oder sonst einer jener Fälle dienen, die Ehrenfels unter dem Namen der „zeitlichen Gestaltqualitäten" zusammengefasst hat.[1] Besteht die Melodie aus den sie ausmachenden Tönen, ist es ausgeschlossen, das Superius vorzustellen, ohne die Inferiora, dann kann die Melodie nicht vorgestellt werden, ehe sämmtliche sie ausmachende Töne gegeben sind, also wenigstens, wo die Melodie gehört, nicht blos phantasirt wird, nicht vor dem Auftreten des letzten Tones. Aber auch von den vorhergehenden Tönen scheint keiner fehlen zu dürfen, so dafs zum Vorstellen einer Melodie das gleichzeitige Vorstellen sämmtlicher sie ausmachender Töne unerläfslich erscheint. Ist dem so, dann haben wir in diesen zugleich vorgestellten Tönen jedenfalls Gegenstände vor uns, deren Pseudo-Existenz sich der inneren Wahrnehmung, wenn überhaupt, so sicherlich nicht ungesucht verräth, so dafs diese sich hier den Tönen gegenüber schwerlich in günstigerer Lage befände als gemäfs früheren Erwägungen der Melodie oder anderen Gegenständen höherer Ordnung gegenüber. Ja es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dafs hier die innere Wahrnehmung ihr Zeugnifs noch viel beharrlicher weigert, so dafs die Frage, ob die Thatsachen, für die dieses Zeugnifs verlangt wird, überhaupt existiren, sich hier ungleich kräftiger Geltung verschafft, als in den bisher besprochenen Fällen.

Der Umkreis der hiermit aufgeworfenen quaestio facti betrifft nicht nur die eben berührten „zeitlichen Gestaltqualitäten". Auch wenn man zwei Objecte mit einander vergleicht, begegnet es nicht selten, dafs man eines nach dem anderen vorstellt und sich eines Zugleichvorstellens beider nicht recht besinnen kann. Immerhin aber sind Fälle, wo die zeitliche Verschiedenheit der Inferiora mehr den Charakter des Zufälligen an sich trägt, die Ausnahmen, oder stellen wenigstens die minder auffälligen Thatbestände dar, so dafs die Untersuchung sich besser zunächst an Inferiora hält, bei denen das Nacheinander in irgend einer Weise zum Wesen der Sache gehört. Wir betreten damit das Thatsachengebiet, dem Schumann's oft erwähnter Aufsatz schon seinem Titel nach, also in besonders directer Weise gewidmet ist. Dafs Schumann jenes Zugleichvorstellen des zeitlich Verschiedenen nicht als Thatsache gelten lassen zu dürfen meint, kann nach

[1] *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1890, 263 ff.

Digitized by Google

kaum überem Niemanden überraschen. Seinen Standpunkt theilt in Hauptsache W. Stern, der sich durch seine dankenswerthen Forschungen über das Vorstellen und Beurtheilen von Veränderungen[1] ein besonderes Anrecht darauf erworben hat, in dieser Angelegenheit gehört zu werden.

Inzwischen handelt es sich hier nur um Schwierigkeiten, auf die ich bereits in meiner Abhandlung über psychische Analyse nachdrücklich genug hingewiesen zu haben hoffe[2] und denen gegenüber ich dort auch bereits Stellung genommen habe. Dafs ich mich hier gleichwohl nicht begnüge, auf diese Ausführungen einfach zu verweisen, hat in Unklarheiten seinen Grund, die ich damals, zunächst wohl, weil ich Inhalt und Gegenstand noch nicht gehörig auseinanderhielt, nicht zu beseitigen vermochte. Vielleicht bin ich jetzt im Stande, das Wesentliche der Sache klarer und darum auch überzeugender darzulegen.

§ 18. Vorstellungs- und Gegenstandszeit. Die Zeitvertheilung.

Mehr als bei vielen anderen Dingen hängt hier die Einsicht in die Sachlage an der Sorgfalt und Präcision im Durchdenken der hier mafsgebenden Begriffe. Dafs derartige Bemühungen solchen, denen sie, gleichviel weshalb, zu anstrengend sind, für „scholastisch" gelten, weifs ich: aber es wäre am Ende doch ein seltsames Vorrecht, wenn die Psychologie oder ihr verwandte Wissenschaften es wirklich dem Belieben des Forschers freistellten, sich die Arbeit nach Wunsch leicht zu machen.

Vor Allem wichtig scheint mir die ausreichende Beachtung der bereits im Analysen-Aufsatze hervorgehobenen Thatsache, dafs, wo vorgestellt wird, das Zeitmoment in mehr als einer Weise betheiligt sein kann. Ich habe dies durch den terminologischen Gegensatz zwischen „äufserer" und „innerer Vorstellungszeit" zum Ausdruck zu bringen versucht[3]; aber die sonst schon viel gebrauchte Gegenüberstellung von Aufsen und Innen scheint gerade hier den charakterisirenden Werth nicht zu haben, den ich ihr beimafs. Ueberdies aber stehen mir heute, wie ich hoffe,

[1] Eigentlich mehr noch als dessen „Psychologie der Veränderungsauffassung" kommt für den gegenwärtigen Zusammenhang in Frage dessen Abhandlung „Psychische Präsenzzeit", *diese Zeitschrift* 13, 325 ff.

[2] *Diese Zeischrift* 6, 444 ff.

[3] A. a. O. S. 438 f.

Digitized by Google

die terminologischen Hülfsmittel zu Gebote, unter deren Anwendung sich ohne blos symbolischen Wortgebrauch und wohl auch richtiger als durch diesen sagen läfst, worauf es hier eigentlich ankommt.

Hält man, wie wir es oben gethan haben, an jeder Vorstellungsthatsache Act, Inhalt und Gegenstand auseinander, so ergiebt dies vorerst rein äufserlich die Möglichkeit, bei einer Vorstellungsthatsache sozusagen an drei verschiedenen Stellen derselben von Zeit zu reden. Da nichts existirt, ohne zu bestimmter Zeit zu existiren, so giebt es auch keinen Vorstellungsact, dem die Zeitbestimmung fehlte, ebenso wenig natürlich einen solchen Vorstellungsinhalt, nur dafs man es sofort als selbstverständlich betrachten wird, dafs die Zeitbestimmung des Actes und des zugehörigen Inhaltes zusammenfällt. Mufs ich sonach, wenn ich vorstelle, zu bestimmter Zeit vorstellen, so mufs ich doch, wie ich seinerzeit dargethan habe[1], nicht geradezu jedesmal das, was ich vorstelle, in zeitlicher Bestimmtheit vorstellen; immerhin wird es aber sehr häufig geschehen, und gerade mit Fällen dieser Art haben wir es im Folgenden zunächst zu thun. Wir können also ohne Gefahr irgend eines Mifsverständnisses von Actzeit, Inhaltszeit und Gegenstandszeit reden, wenn wir uns nur hüten, unter der letzteren etwa die Zeit zu verstehen, zu der der Vorstellungsgegenstand pseudo-existirt. Um indefs auch für diese, im Principe zunächst vierte Zeitbestimmung nicht ohne jeden Ausdruck zu sein, wollen wir diese Zeit für den Ausnahmefall, dass auch von ihr ausdrücklich gesprochen werden mufs, als Pseudo-Gegenstandszeit bezeichnen.

Die Complication, die in diesem Auseinanderhalten von nicht weniger als viererlei Zeitbestimmungen gelegen scheint, verschwindet zu einem guten Theile, wenn man das thatsächliche Verhältnifs dieser Zeitbestimmungen zu einander in Rücksicht zieht. Ist es richtig, dafs, wie eben berührt, Actzeit und Inhaltszeit unvermeidlich zusammenfallen — wir kommen übrigens auf diesen Punkt noch einmal zurück — dann kann man diese beiden Bestimmungen ohne Schaden unter dem einen Namen „Vorstellungszeit" zusammennehmen. Was aber eben als Pseudo-Gegenstandszeit benannt wurde, ist in Wahrheit nichts weiter als noch einmal die Inhalts- also die Vorstellungszeit: denn die

[1] A. a. O. S. 447 ff.

Digitized by Google

Zeit, da das Vorgestellte „in der Vorstellung existirt", somit, wie wir wissen, pseudo-existirt, ist eben die Zeit, da das Betreffende vorgestellt wird. So steht der Vorstellungszeit eigentlich nur noch die Gegenstandszeit gegenüber[1], und hier ist von einer nothwendigen oder auch nur die Regel ausmachenden Coincidenz dieser beiden Zeiten ganz und gar keine Rede. Der Beweis liegt in der trivialen Thatsache, dafs ich jetzt nicht nur Gegenwärtiges, sondern auch Vergangenes und Künftiges, nämlich etwas als vergangen bezw. als künftig vorstellen kann. Die Frage nun, ob die hiermit erwiesene Unabhängigkeit der Gegenstandszeit von der Vorstellungszeit gewisse Grenzen hat, ist eigentlich das, was uns im gegenwärtigen Zusammenhange etwas näher beschäftigen mufs.

Mit den Zeitbestimmungen, von denen bisher ausschliefslich die Rede war, sind jene punctuellen Daten gemeint, die sich zur Zeitstrecke in analoger Weise verhalten, wie die punctuellen Raumdaten, die Ortsbestimmungen, zur Raumstrecke. Das Verhältnifs zwischen Vorstellungs- und Gegenstandszeit betrifft aber natürlich auch die Zeitstrecken. Zu einer präcisen Fragestellung in dieser Richtung führt die Berücksichtigung des gleichfalls bereits in der Abhandlung über psychische Analyse[2] hervorgehobenen Unterschiedes zwischen Vorstellungsgegenständen oder auch Wirklichkeiten, deren Natur einer Zeitstrecke bedarf, um sich zu entfalten, gegenüber solchen, deren Charakteristik sich in einem einzigen Zeitpunkte, einem zeitlichen Querschnitte gleichsam, zusammengedrängt findet, ohne natürlich der Gebundenheit dieses Schnittpunktes an eine Zeitstrecke irgendwie zu präjudiciren. Es liegt nahe für Thatsachen, bezw. Gegenstände dieser Art die Bezeichnungen „Streckenthatsache und Punktthatsache", bezw. „Streckengegenstand und Punktgegenstand" vorzuschlagen, erforderlichen Falles noch versehen mit einer den zeitlichen Charakter dieses Gegensatzes andeutenden Bestimmung, da das Analogon desselben auch auf räumlichem Gebiete nicht fehlt. Aber solche Benennung wäre undeutlich: kann man weder dem Raumpunkte noch dem Zeitpunkte als solchen Existenz beimessen, so bleibt es immer mifsverständlich, ein Wirkliches im Raume resp. in

[1] Uebereinstimmend unterscheidet Höfler (Psychologie S. 352) „Zeit des Actes" und „Zeit des Inhaltes" indem er noch „Inhalt" sagt, wo richtiger „Gegenstand" zu sagen wäre.

[2] A. a. O. S. 448.

Digitized by Google

der Zeit, das insofern jedenfalls streckenhaft ist, als punctuell zu bezeichnen. Dagegen möchte der Kern des in Rede stehenden Gegensatzes zwar nicht darin zu suchen sein, ob der Gegenstand eine Zeitstrecke einnimmt, denn die nimmt er immer ein [1], wohl aber darin, ob und wie der Gegenstand in dieser Zeitstrecke vertheilt ist. Der Farbe, dem Tone als solchem fehlt solche Vertheilung: der Melodie, dem Farbenwandel kommt sie in bestimmter Weise zu. Redet man aber einmal von einem andauernd erklingenden Tone, von einer unverändert bleibenden Farbe, so ist auch das ein Fall von Zeitvertheilung, so gewifs nicht nur Bewegung sondern auch Ruhe einen Fall von Zeitvertheilung darstellt. Ich stelle in diesem Sinne im Folgenden den zeitlich distribuirten oder zeitvertheilten Gegenständen resp. Thatsachen zeitlich indistribuirte gegenüber: eine analoge Unterscheidung in Betreff räumlicher Vertheilung ist natürlich innerhalb der engeren Grenzen des einer räumlichen Bestimmung überhaupt Zugänglichen ebenso anwendbar, wird uns aber im Weiteren nicht zu beschäftigen brauchen, so dass im gegenwärtigen Zusammenhange für „zeitlich distribuirt" auch wohl kurzweg „distribuirt" wird gesagt werden können. Diese Ausdrucksweise vorausgesetzt, läfst sich das Hauptproblem des Verhältnisses von Gegenstands- zu Vorstellungszeit in die Frage fassen: kann oder mufs wohl gar die Vorstellung eines distribuirten Gegenstandes selbst eine distribuirte Thatsache sein?

Im Grunde ist freilich auch diese Formulirung für unsere Bedürfnisse noch zu allgemein. Es könnte ja sehr wohl sein, dafs die Vorstellung was immer für eines Gegenstandes nach ihren den Gegenstand nicht betreffenden, also ihren aufserinhaltlichen Eigenschaften einen charakteristischen Verlauf zeigt, demgemäfs sie aufserinhaltlich für distribuirt gelten mufs. Was für uns Wichtigkeit hat, ist dagegen, wie es in dieser Hinsicht mit dem Inhalte bewandt ist, wenn der dem Inhalte doch in gewisser Weise correlative Gegenstand eine charakteristische Zeitvertheilung aufweist. Man könnte auch so fragen: wenn ein zeitlich distribuirter Gegenstand vorgestellt werden soll, kann oder mufs dem Nacheinander des Gegenstandes ein Nacheinander des Inhaltes entsprechen? — oder kürzer, obwohl nun wieder

[1] Deshalb ist auch Ehrenfels' Gegenüberstellung des Zeitlichen und Unzeitlichen hier nicht einfach herüberzunehmen.

Digitized by Google

undeutlich: ist Zeit erforderlich, um ein zeitlich Ausgedehntes vorzustellen?

§ 19. Distribuirte Gegenstände gegenüber distribuirten Inhalten.

Versucht man, was an und für sich gewifs correct ist, die Frage empirisch an der Hand irgend eines concreten Beispiels zu entscheiden, so scheint sich die Antwort so ungezwungen einzustellen, als läge hier überhaupt kein Problem vor. Es handle sich etwa darum, eine Bewegung vorzustellen. Man wird zu einer solchen Vorstellung häufig am besten dadurch gelangen, dafs man einer sich wirklich vollziehenden Bewegung mit dem Blicke folgt; je nach den Orten, die das Bewegte zu verschiedenen Zeiten einnimmt, erhält der Beschauer annähernd zu den nämlichen Zeiten entsprechend verschiedene Empfindungen, und ist die letzte dieser Empfindungen vorüber, dann hat der Beobachter eben auch aufgehört, die Bewegung zu sehen. Mit der Gegenstandszeit geht hier also allem Anscheine nach die Inhaltszeit durchaus parallel; es scheint ausgeschlossen, letztere auf einen Punkt zusammenzudrängen. So weit geht hier der Parallelismus, dafs Gegenstands- und Vorstellungszeit hier geradezu ungefähr zu coincidiren scheinen. Dafs dem nicht überall so ist, lehrt nun freilich die Empirie schon am wachen [1], noch deutlicher am träumenden Subject [2]; aber das scheint vorerst doch nur darauf hinzuweisen, dafs jener Parallelismus zwischen den beiden Zeiten sich in verschiedenen Fällen durch verschiedene Weisen functioneller Abhängigkeit der einen Zeit von der anderen bestimmt, dafs jedoch übrigens jedenfalls und der Natur der Sache nach der gegenständlichen Strecke stets eine inhaltliche Strecke gegenübersteht.

Es bleibt, seltsamerweise, möchte man fast sagen, erst einer apriorischen Erwägung überlassen, den hier der Empirie anhaftenden Schein der Einfachheit und Selbstverständlichkeit zu zerstören: übrigens aber ist diese Erwägung selbst der einfachsten und durchsichtigsten eine. Greifen wir, um hierüber ins Reine zu kommen, noch einmal auf das Beispiel von der

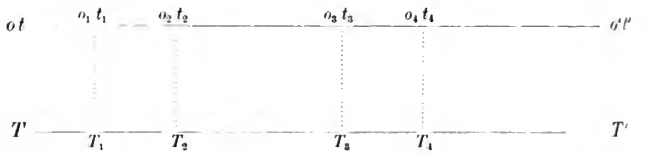
---

[1] Vgl. Höfler, Psychologie S. 352 f.

[2] Ein Beispiel, übrigens kaum eines der auffallendsten, berichtet L. W. Stern in *dieser Zeitschr.* **13**, 336.

Digitized by Google

gesehenen Bewegung zurück. Eine Kugel z. B. durchlaufe in der Zeit TT' eine Wegstrecke OO': das Wahrnehmen dieser Bewegung aber bestehe darin, dafs ungefähr gleichzeitig die durch das jeweilige Zusammengegebensein gewisser Orts und Zeitbestimmungen, also gewisser O mit gewissen T charakterisirten Zustände unserer Kugel, z. B. O_1 T_1, O_2 T_2 u. s. f. hinter einander (in Wahrnehmungsvorstellungen) vorgestellt werden. Bezeichnen wir die in dieser Weise nach einander pseudo-existirenden Vorstellungsgegenstände mit den entsprechenden kleinen Buchstaben, so können wir die Weise, wie diese Pseudo-Existenzen sich auf die Zeitstrecke TT' vertheilen, durch zwei parallele Linien veranschaulichen, auf deren unterer etwa die Punkte der wirklich ablaufenden Zeit, auf deren oberer die zur



betreffenden Zeit pseudo-existirenden Vorstellungsobjecte nach den uns zunächst wesentlichen Bestimmungen vertheilt sind. Fassen wir hier etwa die Zeitstrecke T_1T_2 ins Auge, so erhellt unmittelbar, dafs innerhalb derselben besten Falles nur die Gegenstandsstrecke von o_1t_1 bis o_2t_2 zur Geltung kommt, nicht aber irgend ein früherer oder gar späterer Theil der Gesammtstrecke. Ebenso wird in der Zeitstrecke T_3T_4 höchstens die Strecke o_3t_3 bis o_4t_4 vorgestellt. Man hat also schon deshalb kein Recht, die Zeitstrecke TT' als Vorstellungszeit für die Vorstellung des Gegenstandes oo' oder tt' anzusprechen, da diese Gesammtstrecken thatsächlich in der betreffenden Zeit unter den gegebenen Voraussetzungen gar nicht vorgestellt werden. Dies wird noch auffälliger, wenn man erwägt, dafs, was eben als „besten Falles" zutreffend bezeichnet worden ist, näher besehen überhaupt nicht zutrifft. Denn was eben von der ganzen Zeitstrecke TT' dargethan wurde, gilt natürlich in bekannter Weise nun auch wieder von beliebig kleinen Theilstrecken, so dafs die letzte Consequenz der in Rede stehenden Auffassung die ist, dafs überhaupt keine Strecke vorgestellt wird, sondern blos in jedem Punkte der Zeitstrecke TT' ein anderer Punkt der Gegenstands-

Digitized by Google

strecke tt' bez. oo'. Und was hier unter Zugrundelegung des einfachsten Verhältnisses zwischen Vorstellungs- und Gegenstandszeit dargelegt wurde, gilt natürlich auch von jedem anderen Verhältnisse, das darauf hinausläuft, die Gegenstandszeit auf die Theilstrecken, ja schliefslich auf die Punkte der Vorstellungszeit aufzutheilen, gleichviel, wie diese Auftheilung sich sonst vollziehen mag. Man sieht daraus, dafs der zunächst so selbstverständlich aussehenden Annahme, zum distribuirten Gegenstande müsse eine distribuirte Vorstellung gehören, so viel Schwierigkeiten im Wege stehen, dafs man, wenigstens für Fälle der eben betrachteten Art, gar nicht zugeben darf, dafs dies überhaupt möglich ist.

Freilich kann man fürs Erste versuchen, diese Consequenz durch Hinweis auf fernere und nähere Analogien abzulehnen. Die Kugel, von der eben im Beispiele die Rede war, durchmifst ein Stück ihres Weges nach dem anderen: und doch trägt niemand Bedenken zu sagen, sie habe in der Zeit TT' den Weg OO' durchlaufen. Auch von einem Buche sagt man unbedenklich, man habe es ganz durchgelesen, wenn man eine Seite um die andere durchgelesen hat. Man kann in diesem Falle auch mit ziemlicher Richtigkeit behaupten, man habe alle Zeilen, oder auch alle Buchstaben in den Zeilen gesehen, und dafs dabei die Buchstaben alle zugleich existiren, ist unwesentlich: derselbe Erfolg hätte sich in der Hauptsache auch eingestellt, wenn etwa ein Buchstabe nach dem anderen isolirt in unser Gesichtsfeld getreten wäre. Wie kommt es, darf man billig fragen, dafs in allen Fällen dieser Art die an der obigen schematischen Figur gekennzeichnete Schwierigkeit nicht zur Geltung kommt? Allein die Antwort liegt hier sofort zu Tage: man kann ja Gründe haben, unter dem Namen Eines Gegenstandes zu vereinigen, was in Wahrheit nichts als ein objectives Collectiv von Gegenständen ist; und liegen diese zeitlich auseinander, dann steht auch dem successiven Erfassen dieser Einzelgegenstände und damit auch dem successiven Erfassen des im Grunde nur conventionell so genannten Einen Gegenstandes nichts im Wege. Handelt es sich dagegen um einen wirklich einheitlichen Gegenstand mit successiven Theilen, dann kann successives Vorstellen eben nur die Theile erfassen, nicht aber das Ganze, so dafs sich allgemein behaupten läfst: distribuirte Gegenstände höherer Ordnung können nur mittels indistribuirter Inhalte vorgestellt

Digitized by Google

werden; die zeitlich verschieden bestimmten Inferiora müssen dem Vorstellen zugleich, wenn auch natürlich nicht als gleichzeitig, gegeben sein.

Man wird vielleicht einwenden, dafs, wer die blofse Succession der Vorstellungen von den Inferioren für unzureichend erkannt hat, noch keineswegs auf die Annahme simultanen Vorstellens derselben angewiesen sei. Es handelt sich ja auch hier wie bei allen Superioren, zunächst um ein Uebereinstimmendes auch für den Fall, dafs die Inferiora wechseln: könnte dieses Uebereinstimmende nicht in einer charakteristischen Relation zwischen den zeitlich an einander stofsenden Inferiorenvorstellungen bestehen? Die Annahme von Realrelationen zwischen Gliedern, deren eines dem anderen zeitlich folgt, wird ja auch aus anderen Gründen kaum zu vermeiden sein. Gleichwohl ist dieses Auskunftsmittel unzureichend: das Superius ist ja, wie bereits im zweiten Abschnitte zu erwägen war, gegenständlich mehr als das objective Collectiv der Inferiora. Es genügt nicht, dafs der psychische Zustand dessen, der die Melodie vorstellt, irgendwie verschieden ist vom Zustande dessen, der blos die einzelnen Töne hinter einander vorstellt: das, worin diese Verschiedenheit begründet ist, mufs vielmehr innerhalb der Sphäre dessen liegen, was er thatsächlich vorstellt. Ueber die Realrelation zwischen den succedirenden Vorstellungen könnte ihn freilich allenfalls die innere Wahrnehmung unterrichten: aber abgesehen von der Unnatürlichkeit, etwa zum Vorstellen einer Melodie die innere Wahrnehmung heranzuziehen, wäre damit das ganze Problem nur zurückgeschoben. Es käme ja wieder darauf an, in welcher Weise nun die Relation zwischen succedirenden Gliedern seitens der inneren Wahrnehmung zu erfassen wäre, ob durch blos successives Vorstellen der beiden Vorstellungen, oder, da solche erwiesener Maafsen nicht genügt, in welcher Weise sonst.

Nun könnte es aber auch noch einen Ausweg zu geben scheinen, bei dem nichts Aufsergegenständliches herangezogen wird. Folgt einer Wahrnehmungsvorstellung des Gegenstandes A eine solche des Gegenstandes B, dann kann das Subject durch das Vorstellen des A immer derart dispositionell modificirt sein, dafs diese Veränderung sich nun am Gegenstande B durch irgend einen gegenständlichen Zusatz geltend macht. Aehnliches könnte sich auch zutragen, wenn A und B als Gegenstände von Einbildungsvorstellungen auftreten. Auch die Anzahl der successiv

Digitized by Google

vorgestellten Gegenstände kann beliebig grofs angenommen werden. Das Vorstellen des distribuirten Superius bestände dann entweder im Vorstellen dieses am Ende der Succession auftretenden Zusatzgegenstandes, oder auch im Vorstellen erst der Inferiora und dann jenes Zusatzes etwa zugleich mit dem letzten Inferius. Der Gedanke entbehrt keineswegs guter empirischer Grundlagen; und schon vorgängig ist ja kaum zu bezweifeln, dafs bei succedirenden Vorstellungen der Einflufs der Antecedentien auch gegenständlich zur Geltung kommt. Gleichwohl kann der gesuchte Gegenstand höherer Ordnung darin nicht gelegen sein: denn es ist unmöglich, ein Superius vorzustellen, wenn dessen Inferiora oder auch nur einige davon nicht vorgestellt werden. Für Complexionen, die uns hier zunächst angehen, ist das besonders handgreiflich, weil die Bestandstücke hier geradezu als wesentliche Theile in das Superius eingehen. Aber auch in betreff der Relationsvorstellungen ist deren natürliche Unselbständigkeit gegenüber den Gliedvorstellungen unmittelbar einleuchtend. Ist dem aber so, dann ist ein gegenständliches Moment, das am Ende einer Succession pseudo-existirt, ohne dafs die vorher vorgestellten Gegenstände mehr pseudo-existiren, in keinem Falle der Gegenstand höherer Ordnung, der diese Gegenstände zu Inferioren hat.[1]

Noch weitere discutirbare Annahmen stehen, so viel ich sehe, nicht zu Gebote. Denn etwa auf die oben zunächst blos schematisch vorgenommene Unterscheidung zwischen Actzeit und Inhaltszeit zurückzugreifen, um darauf hin zu vermuthen, die succedirenden Theilgegenstände müfsten freilich simultan vorgestellt werden, dies aber könne mit Hülfe entsprechend succedirender Inhalte geschehen, — derlei bietet sich doch schon dem ersten Blick als allzu aussichtslos dar. So viel auch der Gedanke des Vorstellungsinhaltes noch an theoretischer Schärfe zu wünschen übrig lassen mag, das Eine ist klar, dafs die Relation zwischen Act und Inhalt, mag man sie auch noch so

[1] Mit Recht stellt darum L. W. Stern in seiner „Psychologie der Veränderungsauffassung" der „directen Veränderungsauffassung" die „Uebergangszeichen" gegenüber. Die Veränderung des *A* in *B* kann ich aus einem Zeichen erschliefsen, in dem vielleicht nur *B*, vielleicht auch nicht einmal dieses enthalten ist. Das Superius „Veränderung des *A* in *B*" aber kann ich nicht vorstellen, noch weniger wahrnehmen, wenn nicht beide Inferiora mitvorgestellt, bez. mitwahrgenommen werden können.

Digitized by Google

äufserlich fassen, eine zeitliche Verschiedenheit zwischen ihren Gliedern unter keiner Bedingung gestattet: es wäre einfach absurd, einer Vorstellung, die existirt, einen Inhalt zuzuschreiben, der nicht existirt.

So mufs denn die oben aufgeworfene Frage, ob zeitlich distribuirte Gegenstände als solche distribuirte Vorstellungen gestatten oder verlangen, für Gegenstände höherer Ordnung endgültig mit Nein beantwortet werden. Die entscheidenden Gründe hierfür liegen, wie wir sahen, einmal darin, dafs das Superius mehr ist als das objective Collectiv der Inferiora, dann darin, dafs das Superius nicht vorgestellt werden kann, ohne dafs die Inferiora vorgestellt werden. Dafs Act und Inhalt einer Vorstellung nicht zeitlich auseinander liegen können, braucht dann kaum noch besonders in Rücksicht gezogen zu werden. Wir gelangen damit zu dem Ergebnifs, dafs, was die directe Empirie in betreff der Beschaffenheit der Vorstellungen des Successiven auf den ersten Blick wahrscheinlich macht, der Wahrheit nicht gemäfs ist: die Theorie hat nun zu versuchen, dem als trügend erkannten Schein nun auch eine positive Charakteristik der Sachlage gegenüber zu stellen.

Den nächsten natürlichen Anhalt für eine vorerst freilich noch recht dürftige Conception gewährt hier jenes Erfahrungsmaterial, von dem wir eben gesehen haben, dafs es nicht im Sinne eines Parallelismus zwischen Gegenstandszeit und Vorstellungszeit gedeutet werden darf. Soll ich eine Melodie, die aus den Tönen *A, B, C, D* besteht, anschaulich vorstellen, so ist der natürlichste Weg hierzu das Hören der betreffenden Töne in der richtigen Aufeinanderfolge: auch das blose Einbilden einer Melodie wird beim Einbilden der einzelnen Töne in richtiger Folge seinen natürlichen Anfang nehmen. Für Fälle dieser Art ergiebt sich nun ganz von selbst, dafs die Vorstellung der Melodie der des letzten Tones keinesfalls vorangehen, wohl aber ihr nachfolgen kann. Weiter ist die schliefslich erforderliche Gleichzeitigkeit der Tonvorstellungen, die simultane Pseudo-Existenz der vorgestellten Töne, kaum anders zu Stande gekommen anzunehmen als durch entsprechende Nachdauer der betreffenden Tonvorstellungen. Diese Nachdauer aber und die durch sie zuletzt erzielte Simultaneität ist auch wieder nicht so zu denken, als ob dann am Ende alle Töne der Melodie zusammenklängen: noch weniger dürfte sich etwa ein Farbenwandel

Digitized by Google

als Mischfarbe oder gar eine räumliche Bewegung als das Unding eines sich an mehreren Orten zugleich befindlichen Dinges darstellen. Vielmehr mufs an den nachdauernden Inferioravorstellungen die Zeitlage ihrer Gegenstände zu einander und eventuell auch zum Zeitpunkte des Vorstellens irgendwie zur Geltung kommen: ich stelle dann die Töne der Melodie zwar zugleich vor, doch nicht als zugleich; eventuell erscheint mir aufserdem die Melodie auch noch als mehr oder weniger vergangen. In betreff der Art und Weise, wie ein solcher Erfolg erzielt zu denken wäre, habe ich bereits im Analysenartikel Einiges deutlicher zu machen versucht[1]: so dürftig der Versuch ausgefallen ist, hier wäre nicht der Ort, daran zu bessern.[2] Denn das, worauf es hier zunächst ankommt, die unerläfsliche Simultaneität der Vorstellungen successiver Inferiora, ist, wie wir sahen, durch Erwägungen gesichert, deren Stringenz durchaus unabhängig ist von dem Maafse, in dem es gelingt, sich den näheren Sachverhalt mit wünschenswerther Anschaulichkeit vorstellig zu machen.

Die bisherigen Ausführungen betrafen, wie eingangs bemerkt, Gegenstände, an deren Inferioren die (unter einander verschiedenen) Zeitbestimmungen direct als Bestandstücke dieser Inferiora betheiligt sind. Es bedarf nun keiner besonderen Begründung mehr, warum das Gesagte auch dann seine Geltung behält, wenn Umstände, die zunächst nicht innerhalb sondern aufserhalb der betreffenden Inferiora liegen, die Eventualität einer blos successiven Erfassung dieser Inferiora der Erwägung aufdrängen. Soll ich zwei Farben oder Töne vergleichen, so werde ich es in der Regel darauf anlegen, die beiden Gegenstände hinter einander zur Vorstellung zu bringen, mufs sie aber darum noch gar nicht als hinter einander vorstellen, sei es, dafs ich weifs, dafs die betreffenden Wirklichkeiten thatsächlich simultan existiren, sei es, dafs mich ihre Zeit überhaupt nicht interessirt, ihre thatsächliche Aufeinanderfolge also eine zufällige ist. Wir können kurz auch so sagen: die Gegenstandszeit der Inferiora ist hier die nämliche, falls sie nicht etwa völlig aufser Betracht bleibt; aber die Vorstellungszeit der Inferiora scheint zunächst verschieden und dies legt auch hier den Gedanken nahe, in der Succession des Vorstellens der Inferiora auch das Erfassen des

[1] Vgl. *diese Zeitschr.* 6, 443 ff.

[2] Vgl. einstweilen Höfler, Psychologie S. 195, 355 f.

Digitized by Google

Superius für beschlossen zu halten. Nun ist aber hier das Superius nicht einmal ein distribuirter Gegenstand: die Vorstellung dieses Gegenstandes kann also hier ihrem Inhalte nach sozusagen a potiori keine distribuirte Thatsache sein. Damit ist dann aber auch ganz im Sinne des oben Dargelegten mit gewährleistet, dafs zur Zeit, da das Superius vorgestellt wird, beide oder allgemein eben sämmtliche Inferiora simultan vorgestellt werden müssen.

§ 20. Polemische Nachträge.

Wie man sieht, sind wir sonach doch zu eben der Position gelangt, die Schumann und Stern bekämpfen. Was ich Beiden entgegenzuhalten habe, dürfte im Wesentlichen durch das Obige klar genug geworden sein, um nun nur noch einiger Nachträge zu bedürfen.

Was ich an den Darlegungen beider Autoren als eigentlichen, fundamentalen Mangel verspüre, ist dies, dafs sie die oben als mehr apriorisch denn empirisch bezeichneten Erwägungen gar nicht in den Kreis ihrer Untersuchungen einbezogen haben. Dafs der in der nächsten Empirie gelegene Anschein für die Simultaneitätsposition eher ungünstig als günstig ist, darüber hat sich wohl kein Vertreter dieser Position Täuschungen hingegeben. Wem gleichwohl diese Position durch andere Gründe aufgezwungen ist, der bedarf einer Entkräftung dieser Gründe, nicht aber des neuerlichen Hinweises darauf, dafs, sofern diese Gründe nicht berücksichtigt werden, man auch mit einfacheren Mitteln sein Auslangen finden könnte.

Schumann im Besonderen concedirt die Unerläfslichkeit der Simultaneität für denjenigen, der annimmt, dafs das Beurtheilte in das Urtheil „eingeschlossen" sei.[1] Ich habe berührt, warum ich dies, das Wort „Einschlufs" ausreichend bildlich verstanden, annehmen mufs. Aber ich habe bei der obigen Begründung der Simultaneitätsthese immer nur vom Vorstellen, in keiner Weise vom Urtheilen zu reden nöthig gehabt; und dafs das Vorstellen seinen (pseudo-existirenden, „immanenten") Gegenstand „einschliefse", trivial gesagt, dafs das Vorstellen nicht zu einer Zeit x, das Vorgestellte zu einer Zeit y gegeben sein könne, das scheint mir so selbstverständlich und insbesondere von jeder Urtheils-

[1] *Diese Zeitschr.* **17**, 118.

Digitized by Google

theorie so unabhängig, dafs ich die hypothetische Form jenes Zugeständnisses nicht wohl für eine wirkliche Einschränkung desselben gelten lassen kann.

Auf alle Fälle aber habe ich in betreff der positiven Seite der SCHUMANN'schen Aufstellung das schon oben Hervorgehobene zu wiederholen. „Dafs Complexe von Bewufstseinszuständen nur dann ein einheitliches Ganzes bilden könnten, wenn sie simultan im Bewufstsein wären“ [1], behaupte auch ich nicht. Aber ich mufs überdies eben auch noch bestreiten, dafs, damit ein Superius vorgestellt werde, es genüge, dafs die Vorstellungen der Inferiora irgend ein Ganzes ausmachen: sie müssen viel mehr in ganz bestimmte Relation zu einander treten und demgemäfs ganz bestimmte Complexionen bilden; Complexionen dieser Art verlangen aber eben Simultaneität ihrer Bestandstücke.

Nebenbei scheint es, als ob SCHUMANN an vermeintlichen Consequenzen der Simultaneitätsposition Anstofs nähme, die sie, so viel ich sehe, gar nicht hat. Dafs ein Satz „nicht richtig verstanden werden könnte, wenn die einzelnen Wortvorstellungen nicht gleichzeitig im Bewufstsein wären“ [2], wäre freilich übertrieben; aber dergleichen wird doch höchstens derjenige behaupten wollen, der meint, dafs es beim Verstehen auf die Worte ankomme und nicht auf deren Sinn. Auch dafs SCHUMANN unter günstigen Umständen „beim Auftauchen eines neuen Eindruckes das Nichtvorhandensein des vorangegangenen ziemlich sicher .... constatiren“ kann [3], und gleich ihm jeder Normalsinnige in tausend Fällen des täglichen Lebens, das könnte der Simultaneitätsthese erst unter der Voraussetzung Eintrag thun, dafs „gleichzeitig vorstellen“ soviel besagen soll, wie „als gleichzeitig vorstellen“ resp. beurtheilen, was aber nur so lange begegnen kann, als man Vorstellungszeit und Gegenstandszeit nicht gehörig auseinanderhält.

An L. W. STERN's Ausführungen scheint mir vor Allem trotz der Sorgfalt, die sie übrigens auszeichnet, oder vielleicht gerade wegen dieser, der Nachtheil besonders deutlich, den das unzureichende Auseinanderhalten von Vorstellungsact, -Inhalt und -Gegenstand mit sich führt. Aufserdem aber dürfte für den

[1] *Diese Zeitschr.* **17**, 121.
[2] A. a. O. S. 120.
[3] A. a. O. S. 121.

Digitized by Google

Standpunkt, den er einnimmt, in besonderem Maſse ein erkenntniſstheoretisches Interesse maſsgebend sein, die Angelegenheit der Zeitwahrnehmung nämlich, die er durch Annahme einer „psychischen Präsenzzeit" sicher zu stellen versucht. „Sobald man an die Möglichkeit einer directen Wahrnehmung zeitlicher Verhältnisse . . . glaubt", meint er[1], „kann der Bewuſstseinsact, in welchem diese Wahrnehmung erfolgt, selbst nicht mehr punctuell, momentan sein". Mit dem Verzichte auf diese Forderung aber sind „alle der Annahme einer eigentlichen Zeitwahrnehmung entgegenstehenden Schwierigkeiten beseitigt; denn sobald der Satz anerkannt ist: ‚Die innerhalb einer gewissen Zeitstrecke (der Präsenzzeit) liegenden Bewuſstseinsinhalte können einen einheitlichen Bewuſstseinsact bilden' —, bietet auch der weitere Satz zu keinen principiellen Bedenken mehr Anlaſs: ‚Diese dem Bewuſstseinsact objectiv zukommende Präsenzzeit nebst den in ihr enthaltenen zeitlichen Verhältnissen kann auch unmittelbar subjectiv zu einem Inhalte werden'".[1]

Eine ins Einzelne gehende Discussion dieser Aufstellung würde, wie vielleicht unmittelbar ersichtlich, schon im Hinblick auf das, was ich eben als terminologische Unvollkommenheit derselben bezeichnen zu müssen meinte, sich ziemlich umständlich gestalten. Auch in diesem Falle empfiehlt es sich darum, statt an die Worte sich an die völlig klaren Intentionen des Autors zu halten. Es gilt einfach, darüber ins Klare zu kommen, wie die oben vertretene Simultaneitätsthese sich zur Annahme von Zeitstreckenwahrnehmungen verhält.

§ 21. Die Wahrnehmbarkeit des Vergangenen. „Psychische Präsenzzeit".

Act und Inhalt einer Vorstellung, so fanden wir oben, kann zeitlich nicht auseinanderliegen; die eben mitgetheilte Stelle läſst nun erkennen, daſs Stern hiermit das Wahrnehmen einer Zeitstreckenthatsache für unverträglich hält. Worauf gründet sich, dies ist die nächste Frage, die Annahme einer solchen Unverträglichkeit?

Die Frage scheint leicht zu beantworten. Vorerst ist klar, daſs, was oben vom Vorstellungsacte dargethan wurde, auch vom

[1] *Diese Zeitschr.* **13**, 331.
[1] A. a. O. S. 332.

Digitized by Google

Urtheilsacte gegenüber seinem Inhalte gilt. Stelle ich nur das vor, was ich „auf einmal" vorstelle, so urtheile ich in Wahrheit auch nur über das, worüber ich „auf einmal" urtheile, und was vom Urtheilen im Allgemeinen gilt, gilt auch vom Wahrnehmen im Besonderen. Anerkanntermafsen aber kann man nur wahrnehmen, was ist, und nicht, was war oder sein wird: der Wahrnehmungsact scheint sonach mit dem Wahrgenommenen gleichzeitig sein zu müssen. Ist also das Wahrzunehmende eine zeitliche Streckenthatsache, so müfste auch die Wahrnehmung eine sein, näher müfste der Inhalt der Wahrnehmung parallel mit dem Wahrzunehmenden in der Zeit ablaufen. Das wäre aber eben das Gegentheil von der oben in Anspruch genommenen Indistribuirtheit des Urtheils und ist daher durch diese ausgeschlossen.

Ich habe diese Erwägungen lange für bindend und sonach die Unmöglichkeit einer wie immer gearteten Zeitwahrnehmung für erwiesen gehalten. In der That führt der Verzicht auf die Zeitstrecken-Wahrnehmung erkenntnifstheoretische Schwierigkeiten, die unüberwindlich heifsen müfsten, nicht mit sich. Zugleich aber ist damit der Bereich der Wahrnehmungs-Erkenntnifs auf den jeweiligen Gegenwärtigkeitspunkt beschränkt; und diese so oft anstandslos acceptirte Annahme verräth, wenn ich recht sehe, .die Unhaltbarkeit der Position. Auch daran zweifelt ja Niemand, dafs man nur wahrnehmen kann, was real ist: der Zeitpunkt aber so gut wie der Raumpunkt ist nichts als eine Grenze, also ideal. Ist also die Wahrnehmung aus sonstigen Gründen auf den Gegenwärtigkeitspunkt eingeschränkt, so ist ihr durch den letzterwähnten Umstand auch die Gegenwart entrückt; mit anderen Worten: es giebt überhaupt keine Wahrnehmung.

Vorerst könnte man es hier nun freilich zu weit gegangen finden, wenn dem Gegenwärtigkeitspunkte sozusagen die Existenzfähigkeit abgesprochen erscheint, weil es eben ein Punkt ist. Denn wenn Punkte nicht existiren können, was soll man dann etwa von der Existenz eines räumlich Ausgedehnten denken, aus dem man ja an beliebigen Stellen Punkte herausheben kann: sollte dann wohl die Existenz des Ausgedehnten an eben so vielen Stellen unterbrochen sein? Man überlege aber vor Allem, ob die Nichtexistenz des Punktes, wenn man gewifs nicht über den Punkt hinaus-, d. h. zu einer, wenn auch noch so kleinen Strecke

Digitized by Google

übergeht wirklich eine Unterbrechung in der Existenz der Strecke bedeutet. Natürlich ist dies zu verneinen; es kommt aber noch hinzu, dafs oben nicht dem Punkte schlechtweg, sondern nur dem sozusagen isolirten Punkte, dem Punkte ohne Strecke die Unverträglichkeit mit der Existenz nachgesagt sein sollte. Der Punkt selbst freilich kann nicht existiren, sondern nur bestehen; aber wo der Punkt ist, kann sehr wohl etwas existiren, nur nicht beschränkt auf den Punkt. Gerade dies wäre aber beim Gegenwärtigkeitspunkte der Fall: er hängt freilich, wenn man so sagen darf, gleichfalls an einer Strecke; aber was kann dies helfen, wenn das woran er hängt, als vergangen oder künftig eben seiner Natur nach nicht existirt, sondern höchstens war oder sein wird?

Wie man sieht, ist es also gar nicht Grau in Grau gemalt, wenn einmal Schumann der in Rede stehenden Auffassung die Consequenz entgegenhält: „Da die Vergangenheit nicht mehr, die Zukunft noch nicht ist, so wäre die Zeit ein Wirkliches, das aus zwei Hälften besteht, die beide nicht wirklich sind“ [1]). Es würde zu weit führen, wollte ich hier versuchen, Paradoxien oder auch Unverträglichkeiten dieser Art mit ausreichender Gründlichkeit bis zu ihren Wurzeln zu verfolgen. Ich mufs mir darum an dem einfachen Hinweise darauf genügen lassen, dafs dergleichen nicht zum geringsten Theile dem aus dem Vulgärdenken in die Theorie herübergenommenen Existenzbegriffe und dem auf diesen gebauten Realitätsgedanken zur Last fällt. Wie wenig hier alles in Ordnung ist, mag ein Beispiel darthun. „Der letzte weggeschmolzene Schnee“ ist, weil etwas Vergangenes, ideal; der „goldene Berg“ ohne Zeitbestimmung ist nach gewöhnlicher Auffassung real, obwohl er nie existirt hat und nie existiren wird. Hier ist es schon auffallend unnatürlich, beide Fälle einfach unter das Schema „nicht-existirend“ zu subsumiren, noch mehr, dem, das zu keiner Zeit war oder sein wird, einen Realtitätsvorzug einzuräumen gegenüber dem, was thatsächlich vorhanden gewesen ist. Die dem historischen Interesse so nahe liegende Thatsächlichkeit des Vergangenen, der eine eben solche des Künftigen zur Seite steht, fordert, wenn ich recht sehe, unweigerlich die Einbeziehung des Vergangenen und Künftigen in den Bereich des Realen. Man überwindet damit, wie näher darzulegen ich mir für eine andere Gelegenheit aufsparen mufs, das un-

[1] A. a. O. S. 127.

Digitized by Google

berechtigte Eindringen eines völlig subjectiven Momentes in unseren Existenzgedanken, dafs in dem Umstande hervortritt, dafs jede Existenz als vergangen, gegenwärtig oder künftig determinirt sich darstellt, diese Determination aber jedesmal nichts Anderes als eine Relation zwischen Urtheilszeit und Gegenstandszeit bedeutet, die dem Wirklichen am Ende doch gerade so zufällig sein mufs, wie es für dasselbe zufällig ist, ob es und wann es von irgend Jemandem erkannt wird.

Kann es also in Wahrheit der Realität eines Wirklichen nichts abtragen, ob und wann ein erkennendes Subject sich damit beschäftigt, so entfällt damit auch der auf den Realitätsgedanken gegründete principielle Ausschlufs des Vergangenen aus dem Gebiete des Wahrnehmbaren. Ist damit aber auch jeder Grund, Wahrnehmung auf Gegenwärtiges einzuschränken, behoben? Man scheint manchmal eine Schwierigkeit darin zu finden[1], dafs dem Erkennen die Fähigkeit zugeschrieben werde, Vergangenes sei es überhaupt, oder doch wenigstens unmittelbar zu erfassen. Allein Ersteres wird durch jedes Vergangenheitswissen, Letzteres im Besonderen durch die Functionen des Gedächtnisses entkräftet, und auf den von mir erbrachten Beweis für die eigenartige unmittelbare Evidenz der Gedächtnifsurtheile[2] mufs ich hier ausdrücklich Bezug nehmen, weil sich von diesen ein ganz natürlicher Uebergang zu den Wahrnehmungsurtheilen darzubieten scheint. Gedächtnifsurtheile sind von Natur ungewifs, sie sind in diesem Sinne Vermuthungen. Aber ihre Zuversicht wächst im Allgemeinen mit der Abnahme der Distanz zwischen Urtheilszeit und Gegenstandszeit. Nullwerth kann diese Distanz, wie wir sahen, nicht annehmen, sofern es sich um zeitlich distribuirte Gegenstände handelt. Könnte sie das, dann hätte die gegen die absolute Gewifsheit limitirende Ungewifsheit der Gedächtnifsurtheile diese Grenze wirklich erreicht, und man hätte den Idealfall jener absoluten Gewifsheit vor sich, die die Erkenntnifstheorie für Wahrnehmungsurtheile, genauer für die Urtheile innerer Wahrnehmung in Anspruch nimmt. Ist nun aber dieses Ideal nicht nur praktisch sondern auch begrifflich unerfüllbar, warum könnte man nicht das, was diesem Ideal an Erreichbarem zunächst steht, also die für alle

[1] Vgl. z. B. Strong in „*Psychological Review*", 3, 156.

[2] „Zur erkenntnifstheoretischen Würdigung des Gedächtnisses" in der *Vierteljahrsschrift f. wissenschaftliche Philosophie* (1886), 7 ff.

Digitized by Google

praktischen Bedürfnisse immer noch ausreichend gewissen und sicheren Gedächnifsurtheile über die der Urtheilszeit unmittelbar vorangehende, ausreichend kurz bemessene Spanne Zeit als Wahrnehmungsurtheile bezeichnen?

Ehe man sich entschliefst, sich in dieser Weise zu bescheiden, ist noch auf eine Classe von Gegenständen bedacht zu nehmen, bei denen die obigen Schwierigkeiten dem Zustandekommen eines Wahrnehmungsurtheils im strengen Sinne unter günstigen Umständen nicht im Wege zu stehen scheinen: ich meine die zeitlich indistribuirten Gegenstände. Gesetzt, ich sehe ein Buch, das vor mir liegt, oder höre einen anhaltenden Ton, oder bin mir eines Gefühles bewufst, das eine Weile andauert. Ohne übrigens der äufseren Wahrnehmung die Dignität der inneren zuschreiben zu wollen, darf man sagen, dafs Beispiele dieser Art alle darin übereinstimmen, dafs hier alle Zeitschwierigkeiten zu entfallen scheinen, falls man nicht etwa die Dauer des betreffenden Gegenstandes mit in das Wahrnehmungsurtheil einzubeziehen versucht. Dem natürlich eine Zeitstrecke einnehmenden Urtheilsacte steht ein gleichfalls constanter Inhalt zu Gebote. Was mit Hülfe dieses Inhaltes erkannt wird, ist zunächst nicht etwa ein constanter Gegenstand als solcher, es ist vielmehr constant derselbe Gegenstand. Thatsächlich *ist* aber der erkannte Gegenstand constant; und sofern, wie anzunehmen doch kaum entbehrlich sein wird, das Wahrgenommene die Wahrnehmung entweder hervorruft oder doch bedingt, ist dafür gesorgt, dafs Wahrnehmung und Wahrgenommenes zeitlich (mehr oder weniger genau) zusammenfällt und so die Wahrnehmung im Rechte bleibt.

Gleichwohl wird man sich nun aber einer Täuschung darüber auf die Dauer nicht hingeben können, dafs man es hier zwar mit einer praktisch günstigeren, theoretisch aber doch keineswegs eigenartigen Sachlage zu thun hat. Ist wie eben wieder berührt, der zeitlich indistribuirte Gegenstand als solcher constant (also von einem zeitlich distribuirten unveränderten Gegenstande wie etwa der Ruhe nur dadurch verschieden, dafs diese Constanz aufser Betracht bleibt), so gilt am Ende doch auch für ihn wie für jeden zeitlich distribuirten Gegenstand, dafs zwei Strecken, die als Ganze zusammenfallen, es niemals ihren sämmtlichen Theilen nach anders als paarweise können und dafs bei völlig genauer Betrachtung die zusammenfallenden Paare gar nicht Strecken- sondern nur Punktpaare sind. Gelangt also günstigsten

Digitized by Google

Falles der wahrgenommene Gegenstand mit dem Wahrnehmungsurtheil im Ganzen wirklich zeitlich zur Deckung, so doch niemals allen seinen Theilen, ja überhaupt keiner Zeitstrecke nach. Erfafst also das Urtheil den zeitlich ausgedehnten Gegenstand, so gilt für jeden aus der Zeitdauer dieses Urtheils herausgegriffenen Punkt, dafs das Urtheil auf Vergangenes oder wohl auch Künftiges, aber durchaus nicht oder höchstens einem verschwindenden Antheile nach auf ein mit dem Urtheile Gleichzeitiges, in diesem Sinne also Gegenwärtiges geht.

So steht man denn, soweit ich sehe, unvermeidlich vor dem Dilemma: entweder es giebt überhaupt kein Wahrnehmen, oder man mufs auf die Forderung der Gleichzeitigkeit der Wahrnehmung mit dem Wahrgenommenen verzichten. Ersteres aber könnte nur dann annehmbar erscheinen, wenn letzterer Verzicht die sonst als Wahrnehmungen anerkannten Thatbestände um jede Eigenartigkeit gegenüber anderen Urtheilen brächte. Dem ist aber keineswegs so. Für die naive Betrachtungsweise, der der Wahrnehmungsgedanke ja jedenfalls zunächst entstammt, ist die fragliche Gleichzeitigkeit sicher kein primäres, sondern nur ein consecutives Moment, dem die Voraussetzung zu Grunde liegt, dafs die Wahrnehmung die Wirklichkeit, auf die sie geht, zur Ursache oder doch Bedingung habe. Diese Abhängigkeit aber, wenn causal, gestattet streng genommen die Gleichzeitigkeit gar nicht; wenn condicional, verlangt sie sie zum Mindesten nicht, da das Abhängigkeitsverhältnifs wieder nur die bis auf die Punkte zu restringirenden Theile paarweise, nicht aber die beiden Ganzen betrifft. Dem Verlaufe der Wirklichkeit concomitirt mehr oder minder genau die Wahrnehmungs*vorstellung* von dieser Wirklichkeit ihren Bestandstücken nach, constant oder sich verändernd, je nachdem die Wirklichkeit dem Typus der Ruhe oder dem der Bewegung folgt. Bei jedem Punkte dieser gegenständlichen Linie hebt das „Zurücksinken" des in jenem Punkte gegebenen Gegenstandes in die subjective Vergangenheit[1] an: bei jedem Punkte setzt zugleich ein Urtheil ein, dessen Gewifsheitsgrad mit jenem Zurücksinken wohl in functionellem Zusammenhange stehen wird. Im Ganzen ergiebt dies natürlich nicht etwa eine unendlich grofse Anzahl solcher Anschlufsurtheile, sondern ein einziges, wie auch immer complexes Urtheil mit

[1] Vgl. die schon erwähnten Ausführungen im Analysenartikel S. 443 ff.

Digitized by Google

stetig wachsendem Gegenstande, falls sich die wahrgenommene Wirklichkeit stetig verändert hat, — eines mit unverändertem Gegenstande bei unveränderter Wirklichkeit. So hat man hier im Ganzen einen Vorstellungs- und Urtheilsthatbestand vor sich, der immerhin um einiges verwickelter sein mag, als man von den Thatbeständen des Wahrnehmens erwarten möchte, die man sich stets für besonders einfach zu halten gewöhnt hat. Aber es liegt eine ausreichend präcise Charakterisirtheit vor, um darauf hin der hergebrachten Unterscheidung des Thatsachenwissens in das von der gegenwärtigen und der nicht-gegenwärtigen Wirklichkeit immer noch statt zu geben.

Kurz also: die Wahrnehmung hängt nicht an der Gleichzeitigkeit mit dem Wahrgenommenen und wird darum auch nicht durch die Forderung der Gleichzeitigkeit zwischen Urtheilsact und Urtheilsinhalt bedroht. Kann ich sonach in diesem Punkte der Position W. Stern's nicht beipflichten, so schlagen die eben angestellten Erwägungen im Wesentlichen doch weit mehr zu Gunsten als zu Ungunsten dessen aus, was Stern, wie bereits bemerkt, durch Aufstellung des Begriffes der „psychischen Präsenzzeit" leisten will. Zuletzt ist es ihm ja doch darum zu thun, die Wahrnehmbarkeit der Bewegung oder sonstiger Veränderung gegenüber einseitigem Hervorheben des Erfordernisses der Gleichzeitigkeit zu vertreten: wir aber haben gefunden, dafs er damit ganz im Rechte ist. Kann ich sonach auch Vergangenes wahrnehmen, so offenbar nicht über jede Grenze hinaus, und es ist ganz passend, die Zeit, innerhalb deren ich dies kann, in besonderem Sinne als gegenwärtig, als „Präsenzzeit" zu bezeichnen. Sie mit Hülfe des Einheitsgedankens zu definiren[1], halte ich dann freilich wieder aus bereits angegebenen[2] Gründen für unthunlich: psychische Thatsachen, näher Inhalte können sich sicher in vielerlei Weisen zu Einheiten zusammenschliefsen, d. h. vielerlei Complexionen ausmachen, ohne dafs Wahrnehmung daran betheiligt wäre. Dennoch ist in diesem Hinweis auf die Einheitlichkeit des Gegenwärtigen jedenfalls ein für dieses wesentlicher Punkt getroffen. Sehe ich von einem Aussichtspunkte aus einen Eisenbahnzug die Landschaft durchqueren, so nenne ich dessen Bewegung gegenwärtig, vielleicht auch noch, wenn die

[1] „Ueber psychische Präsenzzeit" a. a. O. S. 327.
[2] Vgl. oben S. 231.

Digitized by Google

Zeit, während der ich ihn verfolgen kann, nicht ganz kurz ist. Den Pfiff der Locomotive und einen auf diesen folgenden Vogelruf werde ich nicht leicht auf einmal für gegenwärtig erklären, auch wenn der Pfiff nach dem Beginne, der Ruf vor dem Ende der von mir „gesehenen" Bewegung zu hören war. Es wird eben nicht leicht einen Gesichtspunkt geben, unter dem sich Pfiff und Ruf für mich zu Einem Ganzen vereinigt.

Zusammenfassend kann man also etwa sagen: Nimmt man Stern's Ausführungen bei den Worten, so mufs man ihnen entgegenhalten, dafs darin dem Principe der Gleichzeitigkeit von Wahrnehmung und Wahrgenommenem das Princip der Gleichzeitigkeit von Wahrnehmungsact und -Inhalt und das daraus resultirende Princip der Simultaneität sämmtlicher zum nämlichen Act gehöriger Inhalte geopfert ist, indes der Conflict durch Aufgeben des ersten Princips zu lösen gewesen wäre. Hält man sich dagegen an die Sache und die Meinung des Autors, so darf man es diesem nur Dank wissen, dafs er einer, wie ich wenigstens an mir selbst erfahren habe, sehr verlockenden Scheinconsequenz des zweiten, an sich zu Recht bestehenden Gleichzeitigkeitsprincips nachdrücklich entgegentritt und damit der Wahrnehmung ihr gutes Recht wahrt. Kann man einen Ton, eine Farbe wahrnehmen, so auch eine Melodie oder eine Bewegung, soweit sie sich innerhalb der Grenzen der „Präsenzzeit" abspielt, — natürlich Melodie wie Bewegung nur ihren Bestandstücken nach, indes die auf diese gegründete, durch sie fundirte Idealcomplexion (zunächst eigentlich Idealrelation) streng genommen so wenig wahrgenommen werden als existiren kann.[1] Immerhin hält man es meist nicht so streng: nimmt man aber keinen Anstofs daran, das Intervall gleichzeitiger Töne zu „hören", bei dem es meiner Meinung nach gewifs nicht nur auf die Verschmelzung d. h. auf eine Realrelation hinauskommt, so ist auch gegen das „Hören" der Melodie selbst ohne Einschränkung auf die Bestandstücke nichts einzuwenden.

Dafs dieser Auffassung gegenüber der Gegensatz zwischen Wahrnehmungs- und Gedächtnifswissen viel von seiner anscheinenden Schärfe einbüfst, ist nicht zu leugnen: aber die Wirklichkeit zeigt auch sonst mehr fliefsende Grenzen als dem Theoretiker lieb sein kann. Vollends den Bereich dessen, was

[1] Vgl. oben S. 200.

Digitized by Google

man seit S. Exner oft „primäres Gedächtnifs“ genannt hat, von dem deutlich zu sondern, was in die „Präsenzzeit“ fällt, möchte, falls ich mit den obigen Ausführungen im Rechte bin, doch weniger Aussicht auf Erfolg haben, als auch W. Stern meint.[1]

Dafs zur Bezeichnung fliefsend abgegrenzter Thatsachen auch Wörter mit fliefsend begrenzter Anwendungssphäre erforderlich sind, versteht sich: darum ist es auch ganz am Platze, mit Schumann und Stern auf den Vulgärsinn des Wortes „Gegenwart“ zurückzugreifen. Nur bleibt daneben die Conception des Gegenwärtigkeitspunktes nicht minder in ihrem Rechte; und wer, indem er den Gegensatz von Gegenwärtig und Vergangen in diesem zweiten Sinne fafst, sich vor die Frage gestellt findet, ob man Vergangenes wahrnehmen könne, wird dem Obigen gemäfs vor dem Paradoxon nicht zurückschrecken dürfen, die Frage zu bejahen. Er wird sogar die Paradoxie noch bis zu der Behauptung steigern müssen, dafs im Grunde Vergangenes das einzig Wahrnehmbare sei.

§. 22. Schlufsbemerkungen: das Hauptergebnifs.

Ich komme zum Ausgangspunkt der dem Vorstellen von zeitlich distribuirten Gegenständen gewidmeten Untersuchungen zurück. Es wird also dabei bleiben müssen, dafs, wer die Melodie vorstellen will, zugleich die sämmtlichen Töne vorstellen mufs, die sie ausmachen, — allgemeiner: dafs, um ein Superius von zeitlich verschiedenen Inferioren vorzustellen, diese Inferiora simultan vorzustellen sind. Zugleich damit erhält nun aber auch der Umstand seine Bedeutung, der anerkanntermaafsen die eigentliche Wurzel der Gegnerschaft gegen die Simultaneitätsposition ausmacht: das eigenthümliche Verhalten der inneren Wahrnehmung zu den im Obigen unerläfslich gefundenen Inferioren. Für den Hauptvorwurf der gegenwärtigen Darlegungen, dem im Besonderen deren zweiter Abschnitt gewidmet war, hat das die nicht wohl zu verkennende Bedeutung, dafs die innere Wahrnehmung sogar Gegenständen gegenüber, denen eine in ihrer Natur gelegene Wahrnehmungsflüchtigkeit keineswegs nachzusagen ist, unter Umständen ganz regelmäfsig den Dienst versagt.

Ich habe den im dritten Abschnitte eingeschlagenen Weg zu diesem Ergebnisse gewählt, weil sich auf demselben einerseits

[1] Vgl. *diese Zeitschr.* **13**, 338 ff.

Digitized by Google

die Gegenstände höherer Ordnung zugleich von einer charakteristischen Seite zeigen, andererseits, weil dadurch einiger Einblick in das Wesen des Wahrnehmens ganz im Allgemeinen zu gewinnen war. Uebrigens aber fehlt es auch sonst keineswegs an Zeugnissen dafür, dafs man durchaus nicht nur dort von der inneren Wahrnehmung im Stiche gelassen wird, wo es sich um Gegenstände höherer Ordnung handelt. Zum Belege diene hier etwa der kurze Hinweis auf die vielen Fälle, wo wir gehörte Worte verstehen, ohne dafs die directe Wahrnehmung uns viel mehr als den Wortklang als „gegeben" zu verrathen vermag. Deutlicher noch als einzelne Wörter zeugen Sätze, namentlich längere. Die übertriebenen Forderungen, die SCHUMANN in dieser Sache dem Vertreter der von ihm bekämpften Ansicht beimifst, sind oben[1] bereits abgelehnt worden: nicht sämmtliche Wörter des Satzes müssen gegenwärtig bleiben, wohl aber sämmtliche Vorstellungsbestandstücke, aus denen sich der meist recht complexe Sinn der betreffenden Rede zusammensetzt. Und noch deutlicher als einzelne Sätze sind Satzfolgen, in denen Syllogismen oder gar Schlufsketten zum Ausdrucke gelangen, gleichviel, ob dabei die in der Logik accreditirten „Formen" gewahrt sind oder nicht. Von Alters her setzt man der unmittelbaren Evidenz mancher Urtheile die mittelbare Evidenz anderer entgegen: was sollte man sich aber zuletzt unter dieser mittelbaren Evidenz denken, wenn nicht eine Evidenz, die ein Urtheil aus einem oder mehreren anderen Urtheilen schöpft? Und wie liefse sich aus den Prämissen — unter ausreichend günstigen Umständen — Evidenz für die Conclusio schöpfen, wenn die Quelle für die Evidenz der Prämissen, die diesen zu Grunde liegenden Vorstellungen resp. deren Gegenstände, beim Fällen der Conclusio nicht mehr „gegeben" wären? Dennoch sind für die innere Wahrnehmung Vorstellungen, wie Gegenstände, soweit sie nicht auch an der Conclusio betheiligt sind, in der Regel entschwunden, und die ganze für alle Erkenntnifs so fundamentale Thatsache der Evidenzvermittelung bleibt jedem Verständnifs entrückt, bis man sich entschliefst, die Lücken, welche das Material innerer Wahrnehmung aufweist, mit Hülfe theoretischer Construction zu ergänzen.

Es ist nun freilich nicht zu verkennen, dafs dies und Aehn-

[1] Vgl. S. 257.

Digitized by Google

liches weder unter allen Umständen gleiche Beweis-, noch für alle Untersuchenden gleiche Ueberzeugungskraft haben wird. Ohne Zweifel zeigt sich vor Allem die innere Wahrnehmung unter besonderen Umständen einmal auch besonders leistungsfähig und läfst dann z. B. auch die Fortdauer von Vorstellungen während einer längeren gehörten Rede deutlich erkennen. Wenn man etwa zum Zwecke einer wichtigen Verrichtung eine Anweisung erhält, namentlich wenn durch eine Beschreibung klar gemacht werden soll, was vielleicht natürlicher durch eine Zeichnung verständlich zu machen wäre, da kann man zuweilen recht wohl beobachten, dafs man ein Stück nach dem anderen, wie es die Folge der Wörter oder Sätze bietet, festhält, um dann Alles zu der erforderlichen Complexion zusammenzufügen. Ferner werden gewifs auch in dieser Sache subjective Verschiedenheiten nicht fehlen: directe Zeugnisse, wie Schumann deren kurz ablehnt[1], werden mindestens nicht ohne Weiteres zur Seite zu schieben sein. Von zwei Beobachtern hat ja ceteris paribus immer der das Präjudiz für sich, der noch sieht, wo der Andere nicht mehr sieht. Endlich hat dort, wo die directe Empirie versagt, die Vorliebe vieler Forscher, Physisches, genauer Physiologisches statt des Psychischen zu interpoliren, immer einen gewissen Spielraum, wenn dieser auch, wo es sich einmal um Evidenz und insbesondere um Nothwendigkeit handelt, meines Erachtens immer eine unüberschreitbare Grenze findet. Mögen aber auch sonach manche Erwägungen und Erfahrungen nachträglich wieder gleichsam zu Gunsten der inneren Wahrnehmung ausschlagen, es werden Instanzen genug übrig bleiben, welche die aus den Untersuchungen des dritten Abschnittes gewonnene Erkenntnifs noch bekräftigen, dafs auch dort, wo eine an der Natur der Gegenstände gesetzmäfsig hängende Wahrnehmungsflüchtigkeit nicht vorliegt, Thatbestände, die unter gewissen Umständen der inneren Wahrnehmung sehr wohl zugänglich sind, unter anderen Umständen sich dem Kenntnifsbereiche dieser Wahrnehmung entziehen.

Inzwischen möchte ich durch mein Verweilen bei Thatsachen, für deren Würdigung Th. Lipps mit so verdienstvollem Nachdrucke eingetreten ist, nicht nachträglich den Schein erwecken, als hätten die Gegenstände höherer Ordnung im Allgemeinen

[1] *Diese Zeitschr.* 17, 120, 121

Digitized by Google

und die fundirten Gegenstände im Besonderen sozusagen das Licht directer Empirie zu scheuen. Vielmehr war es in erster Linie das Absehen der gegenwärtigen Ausführungen, insbesondere des zweiten Abschnittes derselben, darzuthun, dafs die durch sie vertretene Theorie allen an eine solche beim gegenwärtigen Stande unseres Wissens zu stellenden billigen Ansprüchen Genüge leistet. Man darf eben nur an die Beschaffenheit dieser Empirie selbst nicht übertriebene Anforderungen stellen, zu denen nicht in letzter Linie das Verlangen zu zählen wäre, die Daten dieser Erfahrung müfsten jedesmal so handgreiflich sein, dafs sie sich in jedem Falle mühelos auch dem ungeübten, am Ende wohl gar widerwilligen Beobachter aufzwingen.

Näher aber möchten die im zweiten Abschnitte niedergelegten Hauptuntersuchungen dargethan haben, dafs der Versuch, die Existenz von (fundirten) Gegenständen höherer Ordnung im Hinblick auf das angeblich versagende Zeugnifs innerer Wahrnehmung zu bestreiten, bereits ad absurdum geführt wird durch die Menge und Beschaffenheit der Thatsachen, deren Existenz auf ganz der nämlichen Grundlage in Abrede zu stellen wäre, da dem fraglichen Gesichtspunkte zugleich ungefähr alle psychischen Erlebnisse, höchstens etwa mit Ausschlufs einiger besonders aufdringlicher Gefühle, zum Opfer fallen müfsten. Die Natur des Irrthums aber, der zu so unannehmbaren Consequenzen führt, besteht dann darin, dafs der Gegner der Gegenstände höherer Ordnung, man darf wohl sagen, dem Zeugnisse des naiven Menschenverstandes zum Trotz, für unwahrgenommen und daher (wegen Nicht-Existenz) für unwahrnehmbar hält, was genauer besehen nur wahrnehmungsflüchtig ist.

Ob es mir gelungen ist, dieses Ergebnifs derart sicher zu stellen, um auch den Gegner zu überzeugen? Es hiefse die Hindernisse, die einer Verständigung in solchen Dingen trotz redlichsten Willens der Betheiligten im Wege stehen, gar sehr unterschätzen, wenn ich eines solchen Erfolges auch nur mit einiger Zuversicht gewärtig wäre. Aber eben im Hinblick auf jene Hindernisse möchten die vorliegenden Ausführungen ihren Zweck erreicht haben, wenn durch sie dargethan ist, dafs diejenigen, die bisher durch Conception und Ausgestaltung der Theorie der Gegenstände höherer Ordnung die Psychologie und Erkenntnifstheorie zu fördern bemüht waren, durch die ihnen bisher entgegengehaltenen Einwendungen noch nicht das Recht

Digitized by Google

verloren haben, ihren Weg in der eingeschlagenen Richtung fortzusetzen. Zur Charakteristik von Weg und Ziel aber mögen denen, die daran im Sinne sei es der Zustimmung, sei es der Ablehnung Interesse nehmen, am Schlusse dieser Darlegungen noch ein paar Worte nicht unwillkommen sein.

Einerseits mufs einbekannt werden, dafs die Hoffnungen, die das Beschreiten dieses Weges begleitet haben, keine ganz bescheidenen gewesen sind. Fast alles wissenschaftliche Thun hebt mit Analyse des Gegebenen an: darum ist, und dies mit Recht, auch die wissenschaftliche Psychologie zunächst analytische Psychologie gewesen und wird niemals aufhören, auch analytische Psychologie zu sein. Zu je besseren Erfolgen aber die Analyse führte, um so näher lag es, zu übersehen, dafs diese neben Gewinn auch Verlust, oder doch die Gefahr eines Verlustes mit sich führt. Schon die Alltagserfahrung belehrt darüber, um wie viel leichter es zu sein pflegt, auseinander zu nehmen als zusammenzusetzen. Nun ist das Analysiren des Psychologen freilich kein Auseinandernehmen im gewöhnlichen Sinne: giebt es aber im Psychischen Thatsächlichkeiten, die gleichsam über den Elementen oder Scheinelementen stehen, auf welche die Analyse führt, dann werden diese Thatsächlichkeiten entweder durch die Analyse zerstört oder sie bleiben mindestens, weil analytischer Behandlung im gewöhnlichen Sinne selbst nicht zugänglich, unbeachtet. Für den Stand des theoretischen Wissens über psychische Thatsachen mufste der eine und der andere Effect die nämliche Bedeutung haben: vom Nichtsehen und Uebersehen zum Ignoriren ist zudem nur ein Schritt, und durch diesen Schritt hat sich der psychologische „Empirismus" trotz der Unanfechtbarkeit seiner methodologischen Grundlagen sicher oft genug denen gegenüber ins Unrecht gesetzt, denen vielleicht minder entwickeltes analytisches Interesse es leichter machte, an den vor der Analyse sich geltend machenden Thatsächlichkeiten festzuhalten. Aber empiristischen Einseitigkeiten war am Ende doch nicht anders als empirisch beizukommen; wir kennen ja nur Eine Erkenntnifsquelle für das Thatsachenwissen: die Erfahrung. Das nun zu erfassen, natürlich eben empirisch zu erfassen, — das zu bearbeiten, und zwar womöglich experimentell zu bearbeiten, wovon der ältere Empirismus nichts wissen konnte oder wollte, indes es gleichwohl zu den wichtigsten Thatsächlichkeiten des psychischen Lebens gehört, darin liegt, wie kaum von irgend

Digitized by Google

einer Seite bestritten werden wird, wenn nicht die so doch jedenfalls eine Hauptaufgabe der modernen Psychologie. Die Thatsachen aber, um die es sich da zunächst handelt, sind in erster Linie eigenartig charakterisirte Gedanken, und die Gegenstände, in denen diese Charakterisirtheit zunächst beschlossen ist, umfafst, wenn ich recht sehe, zwanglos der Begriff der Gegenstände höherer Ordnung. Von ihnen steht dann wieder eine Hauptclasse, die ich „fundirte Gegenstände" genannt habe, nicht nur den Interessen der Psychologie besonders nahe, sondern sie tritt dadurch, dafs den Vorstellungen von diesen Gegenständen zumeist eine ganz fundamentale Bedeutung als Erkenntnifsmittel zukommt, zugleich in das Centrum der Erkenntnifstheorie. Den Versuch, dies darzuthun, mufs ich freilich einer anderen Gelegenheit vorbehalten[1]: wo aber von den Hoffnungen die Rede ist, welche die Vertretung und den Ausbau der neuen Theorie begleiten, kann doch nicht unerwähnt bleiben, dafs es nicht zuletzt erkenntnifstheoretische Bedürfnisse waren, aus denen die Theorie erwachsen ist und dafs diese zugleich ein Versuch sein möchte, der Erkenntnifstheorie neue oder doch unter neuen Gesichtspunkten sich darstellende Thatsachengrundlagen zu gewinnen.

Andererseits möchte ich nun aber doch auch nicht den Schein aufkommen lassen, als wäre mein gutes Zutrauen auf Gegenstände höherer Ordnung im Allgemeinen und fundirte Gegenstände im Besonderen so grofs, dafs ich in den neu gebildeten Ausdrücken Zauberformeln gefunden zu haben meinte zur Lösung aller Grundprobleme der Psychologie und Erkenntnifstheorie, — oder dafs ich geneigt wäre, in den an diese Termini derzeit sich knüpfenden Conceptionen für irgend ein beliebig eng abzugrenzendes Thatsachengebiet „der Weisheit letzten Schlufs" zu erblicken. Ich meine ganz im Gegentheil, dafs, was in dieser Sache bisher vorliegt, nichts weiter als ein erster Anfang ist, nicht mehr bedeutet als ein paar unsichere Schritte

[1] Zu vorläufiger Illustration sei auf die oben S. 203 f. berührte Stellung der Fundirung zum Gegensatze von „intellectus" und „sensus" zurückverwiesen, den man ja jederzeit zunächst erkenntnifstheoretisch genommen hat. Insbesondere wäre, das Verhältnifs der „Fundirungsgegenstände" zu den „Erfahrungsgegenständen" mit dem des Kant'schen Apriori und Aposteriori in Verbindung zu bringen, schwerlich das Gewaltsamste, was an Kant-Interpretationen bereits geleistet worden ist.

Digitized by Google

in einer Richtung, von der sich einstweilen kaum mehr sagen läfst, als dafs sie mindestens nicht nur nach seitwärts, sondern jedenfalls auch nach vorwärts weist. Immerhin habe ich den neuen Weg bereits ein Stück weiter verfolgt, als die bisherigen Publicationen ersehen lassen: ich weifs insbesondere, dafs dieser Weg auf eine Fülle neuer Fragestellungen führt und damit der monographischen Detailforschung unerschöpfliche Gebiete zu erschliefsen verspricht. Aber es wird hier so wenig wie allenthalben sonst fehlen können, dafs im Fortgange der Einzelarbeit, die auch hier das entscheidende Wort zu sprechen hat, neues Licht auf deren Ausgangspunkte fallen, und dafs in diesem Lichte dann besten Falles roh und unbeholfen erscheinen wird, was die ganze einer ersten Conception verfügbare Leistungskraft in Anspruch nahm. Und dafs es an solcher Voraussicht nicht fehlt, mag insbesondere den Gegnern dieser Conceptionen nicht ganz unwissenswerth sein; liegt darin doch die Gewähr für sie, dafs diejenigen, deren Zusammenarbeiten diese Conceptionen zunächst entsprungen sind, für jeden Einwurf dankbar bleiben werden, aus dem sie Anregung oder Belehrung schöpfen können. Vorerst aber soll es mir persönlich zur besonderen Befriedigung gereichen, wenn der Autor, dessen Polemik den Anlafs zu den vorstehenden Untersuchungen abgegeben hat, ihnen die Ueberzeugung entnimmt, dafs sein Eintreten in die Controverse kein erfolgloses Bemühen war.

(*Eingegangen am 6. Juni 1899.*)

Digitized by Google

Literaturbericht.

A. Fouillée. **Les facteurs des caractères nationaux.** *Revue philos.* **45** (1), 1—29. 1898.

Der Aufsatz sucht zu zeigen, was man unter Nationalcharakter zu verstehen hat und wie sich derselbe aus drei in entgegengesetztem Sinne wirksamen Factoren bildet: der Vererbung, der Anpassung an das physische und der an das moralische und sociale Milieu. Allein die Psychologie der Völker lasse sich nicht auf ihre Physiologie, ihre Entwickelung ebensowenig auf einen Rassenkampf wie auf einen Classenkampf zurückführen. Die Versuche der Anthropologen, aus der Kenntnifs des Volkscharakters auf die Zukunft eines Volkes zu schliefsen, seien abzulehnen wegen zweier unberechenbarer Momente: der Einzel- und Gesammtcharaktere einerseits und der fortschreitenden Entdeckung allgemeiner Gesetze andererseits.

A. Pilzecker (Göttingen).

Frederic Burk. **Growth of Children in Height and Weight.** *The American Journal of Psychology* **9** (3), 253—326. 1898.

Vorliegende umfangreiche Arbeit giebt einen sehr ausführlichen Ueberblick über die auf dem Gebiet der Wachsthumsmessung bis jetzt erzielten Resultate. Da Verf. bestrebt war, die gesammte einschlägige Literatur in Betracht zu ziehen, wird sie für Jeden, der dieser Frage weiter nachgehen will, ein werthvolles Repertorium bilden. Eigene Messungen scheint Verf. nicht vorgenommen zu haben. Es war vielmehr seine Absicht, eine orientirende Zusammenfassung alles desjenigen zu bieten, was bis heute über die körperliche Entwickelung der Kinder für die Zeit des Schulbesuches, und zwar in erster Linie des Volksschulbesuches, an Beobachtungen und Theorien vorhanden ist.

Bezüglich des Längenwachsthums ergab sich mit grofser Uebereinstimmung, dafs Kinder, nachdem sie in den nächsten Monaten nach der Geburt aufserordentlich rasch gewachsen sind, in den ersten Jahren der Kindheit im Wachsen ständig nachlassen und erst mit Beginn der Pubertät, die Mädchen vom 10.—12. Jahre an, die Knaben vom 11.—14. Jahre an, ein bedeutend rascheres Tempo gewinnen, worauf dann die jährliche Wachsthumsrate constant abnimmt.

Die Gewichtszunahme, welche übrigens von der Minderzahl der Forscher als wesentliches Kennzeichen des Wachsthums angesehen zu

Digitized by Google

werden pflegt, folgt im Allgemeinen ähnlichen Gesetzen, wie das Längenwachsthum: Rasche Gewichtszunahme in der ersten Zeit nach der Geburt, dann zunächst schnelle Abnahme des Zuwachsquantums, hierauf langsamere Abnahme, darauf wieder kräftige Zunahme, welche etwa zwischen dem 12. und 16. Jahre bei Knaben, bei Mädchen 1—2 Jahre früher sich vollzieht, dann endlich wieder langsamer Rückgang der jährlichen Zuwachsrate.

Solche wechselnde Perioden beschleunigten und verlangsamten Wachsthums lassen sich übrigens auch im Laufe des Jahres mit grofser Regelmäfsigkeit beobachten. Die Periode stärkster Gewichtszunahme für Knaben fällt in die Zeit von August bis Mitte Dezember; mäfsige Zunahme beobachtet man von Dezember bis April, die geringste von Ende April bis Ende Juli. Dasselbe ergab sich für die Mädchen. Das Längenwachsthum dagegen ist am schwächsten von August bis Mitte November, nimmt etwas zu von Mitte November bis Ende März, und erreicht seine höchsten Werthe von Ende März bis August, so dafs also die Perioden geringster Längenzunahme zusammenfallen mit den Perioden gröfster Gewichtszunahme und umgekehrt.

Der Däne Malling-Hansen will sogar, wie schon Quetelet, gefunden haben, dafs das Längenwachsthum sich bei Nacht, das Schwerewachsthum bei Tage vollziehe. Indes scheint ihnen wie dem Verf. entgangen zu sein, dafs die allerdings constatirte Thatsache, dafs der menschliche Körper nach dem Aufstehen länger ist als vor Schlafengehen, ihre naturgemäfsere Erklärung findet in der mit dem Wachsthum gar nicht zusammenhängenden Thatsache, dafs die elastische Knorpelsubstanz der Zwischenwirbelscheiben im Rückgrat bei der unter Tags normalen aufrechten Haltung durch die Körperlast eine Zusammenpressung erfährt, beim Liegen aber mit Aufhören dieses Druckes wieder die ursprüngliche Ausdehnung zurückgewinnt, und weiterhin, dafs sich die Fufswölbung im Laufe des Tages in Folge des Stehens abflacht. Diese Schwankungen um 1—2 cm müfsten erst ausgeschaltet werden, um die Längenzunahme bei Tag bezw. bei Nacht feststellen zu können, die freilich dann so aufserordentlich klein ausfiele, dafs sie sich der Messung entziehen würde. Aehnliche Schwierigkeiten stehen der Frage entgegen, ob die Gewichtszunahme mehr bei Nacht erfolgt oder, wie Malling-Hansen glaubt, bei Tage. Und immerhin noch mit Vorsicht mufs die auch gelegentlich vertretene Behauptung aufgenommen werden, dafs bei höheren Temperaturen raschere Gewichtszunahme statthabe (Schmidt-Monnard, Malling-Hansen).

Einflufs auf das Wachsthum ist natürlich auch von der Nahrung zu erwarten. Besser ernährte Gesellschaftsklassen zeigten bei Aushebungen durchschnittlich auch kräftigeres Wachsthum. Indes sind über diesen Punkt die Acten noch keinesfalls geschlossen. Vielmehr scheint die Rasse und das der Familie eigenthümliche individuelle Maafs entscheidend zu sein (Broca, Boudin); nur dafs bei schlechter Ernährten das individuell erreichbare Maximum später erlangt wird. Jedenfalls scheint sich nach dem Verf. bislang nur gezeigt zu haben, dafs die Ernährung während der ersten sechs Jahre etwa, sowie während des embryonalen Lebens Einflufs gehabt hat. Nur für die Gewichtszunahme

Digitized by Google

ist die Ernährung entschieden maafsgebend. Noch weniger klar ist die Rolle, welche hier die verschiedenen Nahrungsmittel spielen. Auch über den Einfluſs des Klimas ist man bis jetzt noch zu keinen exacten Ergebnissen gekommen. Nur die Pubertät ist in ihrer Eintrittszeit als abhängig vom Klima erkannt worden.

Interessant ist und mehrfach bestätigt, daſs in den Jahren der Pubertätsentwickelung die Sterblichkeit am geringsten ist, durchschnittlich 4 von 1000 für Boston (N.-A.), und daſs die Widerstandsfähigkeit gegen Erkrankungen bei Beginn der Pubertätsentwickelung, also zur Zeit langsamsten Wachsthums und bei Anfang jenes bekannten schnelleren Emporschieſsens, am meisten zu wünschen übrig läſst, aber gegen Ende dieser Periode sich wieder rasch bedeutend erhöht. Uebrigens drücken sich diese Verhältnisse bei Knaben deutlicher aus als bei Mädchen. Allerdings kommen gelegentlich Andere zu ganz anderen Ergebnissen, so Combe (Lausanne), welcher in der Zeit schnellsten Wachsthums geringste Widerstandskraft gegen Erkrankung beobachtet. Es ist eben bei all diesen Tabellen nicht nach gleichen Gesichtspunkten verfahren worden; bei den einen sind sämmtliche Erkrankungen in Rechnung gezogen, bei den anderen nur die chronischen. Das kann natürlich zu keinen übereinstimmenden Urtheilen führen.

Noch dunkler ist das Verhältnis zwischen Körperlänge, Körpergewicht und geistiger Leistungsfähigkeit. Die einen Forscher, wie z. B. West und Roberts glauben behaupten zu können, daſs geistig leistungsfähigere Kinder auch körperlich voranstehen, Gilbert möchte gerade das Gegentheil annehmen.

Diese und andere Widersprüche zeigen zur Genüge, daſs das Problem des körperlichen Wachsthums noch lange nicht gelöst ist, ja daſs noch nicht mal hinreichendes und wirklich durchweg brauchbares Beobachtungsmaterial vorhanden ist. Erst wenn einmal durch allgemein anerkannte, gleichheitliche Methoden der Messung ein solches geschaffen ist, erst dann ist die unerläſsliche Vorbedingung gegeben für die Theorie des körperlichen Wachsthums und für eine psychologische und pädagogische Verwerthung der Ergebnisse. Diesen freilich noch wenig befriedigenden Stand der Frage und die Forderungen gezeigt zu haben, ist ein nicht geringes Verdienst des Verf. Besonders dankenswerth ist es, daſs er seiner Arbeit ein alphabetisch geordnetes Literaturverzeichnis beigegeben hat von nicht weniger als 109 Nummern, unter denen wir nur die Arbeiten von E. Bälz, F. W. Beneke, O. Bollinger und C. Stieda vermiſst haben. Mit Interesse sehen wir der nächsten Untersuchung des Verf. entgegen, welche die bisherigen Forschungsergebnisse über das geistige Wachsthum der Kinder zusammenfassen wird. M. Offner (München).

H. Bruns. **Zur Collectiv-Maafslehre.** *Philos. Studien* **14** (3), 339—375. 1898.

Im Anschluſs und in Verallgemeinerung gewisser Untersuchungen in Fechner's „Collectiv-Maafslehre" wird folgendes Problem gelöst: Ordnet man Gegenstände einer bestimmten Art nach einem veränderlichen Merkmal und zählt ab, wie viele Gegenstände auf jede Gruppe entfallen, so wird

Digitized by Google

man die erhaltene empirische Gesetzmäfsigkeit durch eine graphische Darstellung, die „Häufigkeitscurve" versinnlichen können. Trägt man z. B. die Körperlängen der Recruten in Centimeter als Abscisse, die Zahl der Recruten in einem bestimmten Bezirk von dieser Körperlänge als Ordinate auf, so bekommt man eine Häufigkeitscurve für die Recrutenlänge (wenn man noch die einzelnen Punkte passend stetig verbindet). Das bekannte Gauss'sche Fehlervertheilungsgesetz ist nur ein specieller Fall einer solchen Curve. Aehnlich wie nun eine beliebige Curve mittels einer Fourier'schen Reihe durch eine Summe gewisser einfacher Functionen analytisch dargestellt werden kann, so stellt sich der Verf. die Aufgabe (während Fechner das Gauss'sche Gesetz blos in ein „zweitheiliges Gauss'sches Gesetz" verallgemeinert hatte), eine beliebige Häufigkeitscurve in der Form

$$A\,\Phi(x) + A_1\,\Phi'(x) + A_2\,\Phi''(x) + \ldots$$

darzustellen und giebt hierzu die Mittel an die Hand, wobei die A in jedem Einzelfalle passend zu bestimmende Coefficienten sind; Φ ist eine innerhalb weiter Grenzen willkürlich wählbare Function. Als solche wird hier im Wesentlichen die aus der Fehlertheorie bekannte Function

$$\int_0^x e^{-t^2}\,dt$$

verwendet, so dafs (abgesehen von constanten Factoren)

$$\Phi'(x) = e^{-x^2}$$

wird. Die zur Durchführung der Rechnungen nöthigen Tabellen sind am Schlufs beigegeben. Sie enthalten die Werthe der Ableitungen der Function Φ (mit passenden Constanten multiplicirt) bis einschliefslich zur 6. Ableitung auf 4 Decimalen, wobei das Argument nach Hunderteln von 0 bis 4 fortschreitet und Differenzentafeln beigefügt sind. Konrad Zindler (Wien).

L. Michelangelo Billia. **Sulle dottrine psicofisiche di Platone.** *Mem. della R. Accad. di Scienze, Lett. ed Arti in Modena* **3** (1), 201—215. 1898.

Mit Unrecht klagt man Plato an, dafs er den realen und physischen Bedingungen, unter denen der Gedanke und der Wille sich entwickeln, nicht Rechnung getragen habe. Wenn Plato die Frage nach der Beziehung zwischen Seele und Körper vielleicht vernachlässigt hat, so mufs man den Grund hierfür aufser in den mangelhaften physischen und physiologischen Kenntnissen seiner Zeit auch darin suchen, dafs sein Ziel mehr die sittliche Erhebung des Geistes als die Frage nach der Beseelung und der Beziehung zwischen dem empfindenden Princip und seinem Endzweck war. Es lassen sich aber trotzdem nach B. auch bei Plato Beobachtungen finden, die als eine psychophysische Theorie aufgefafst werden können. Er sucht dies bei den Dialogen Alcibiades I. und Timäus und hier besonders an der Theorie über die Krankheiten zu zeigen. Im Alcibiades wird der Mensch als eine Einheit aufgefafst, die aus den drei Elementen, der Seele, dem Körper und dem *συναμφότερον* besteht. Diese Thatsache ist für B. von besonderer Wichtigkeit. Er kämpft mit scharfen Worten gegen den Materialismus und bedauert mit Rosmini, zu dessen eifrigsten Anhängern er gehört, „dafs die Physiologen und die Psychologen den Menschen unbarmherzig unter sich getheilt haben". Die Psychophysik

Digitized by Google

ist nach B. die einzige Wissenschaft, welche diese Theilung wieder aufgehoben hat. L. Agliardi (Turin).

O. Gramzow. **Friedrich Eduard Beneke's Leben und Philosophie. Auf Grund neuer Quellen kritisch dargestellt.** Bern, Steiger & Cie., 1899. [*Berner Studien zur Philosophie und ihrer Geschichte* 13.] VII u. 284 S. Preis 1.75.

Diese von grofsem Fleifs, gründlicher Sachkenntnifs und bemerkenswerthem psychologischen Scharfblick zeugende Arbeit bildet einen schätzbaren Beitrag zur Geschichte der Philosophie und ist zugleich geeignet, in weiteren Kreisen Interesse und Verständnifs für die Persönlichkeit und die unsterblichen Werke eines hochverdienten, aber bisher von Mit- und Nachwelt mit wenigen Ausnahmen in nahezu unbegreiflicher Weise ignorirten deutschen Denkers zu erwecken. Indessen handelt es sich keineswegs um die Werbeschrift eines in blinder Verehrung für seinen Meister befangenen Jüngers, sondern um das Ergebnifs streng wissenschaftlicher, vorurtheilsloser Forschung, denn bei aller liebevollen Versenkung in das Wesen Beneke's steht der Herr Verf. diesem und seiner Lehre doch völlig objectiv gegenüber und läfst es an gelegentlichen kritischen Bemerkungen nicht fehlen.

Was nun die Anordnung und Darstellung des Stoffes betrifft, so fällt zunächst auf, dafs in dem Buche keine scharfe Trennung und durchgängige räumliche Sonderung des rein biographischen Inhalts von dem specifisch philosophischen vorgenommen wurde. Wir können dies jedoch nicht als Mangel bezeichnen, sondern müssen es vielmehr entschieden billigen, da ja unseres Erachtens die Lebensgeschichte eines Denkers vor Allem eine Darstellung seines innerlichen Werdens und Wachsens, dessen wesentlichste Marksteine eben seine Werke bilden, sein mufs. Letztere hinwiederum, beziehungsweise die nach einander zu Tage tretenden und in ihrer Gesammtheit das System bildenden Gedanken und Theoreme, sind als geistige Erlebnisse in chronologischer Ordnung und in genetischem Zusammenhange mit dem, wodurch sie veranlafst wurden, zu entwickeln, während die äufseren Daseinsverhältnisse, die gewissermaafsen als Rahmen des ganzen Bildes dienen, streng genommen nur deshalb Wichtigkeit haben, weil sie, sei es als Ursachen, sei es als Folgen, im Causalnexus mit jenen rein seelischen Geschehnissen stehen. Von diesem Standpunkte aus finden wir es durchaus naturgemäfs, dafs der Verf. einerseits seine Geschichte von Beneke's Leben „als eine angewandte Psychologie" gestaltet, andererseits bei der Darstellung von dessen Philosophie „das biographische Moment in den Vordergrund gerückt" hat. Da es ihm nun aber die vorhandene einschlägige Literatur wegen ihrer Lückenhaftigkeit nicht ermöglicht hätte, „den seelischen Regungen und Beweggründen im Leben Beneke's" überall nachzugehen, so suchte Gramzow nach neuen Quellen, aus denen ein anschaulicheres und genaueres Bild der Individualität des Philosophen zu gewinnen wäre, und er fand sie in dem umfangreichen, sich über 14 Jahre erstreckenden Beneke-Dressler'schen Briefwechsel, dessen gewissenhafte Durchforschung ihn in den Stand setzte, nicht nur sehr vieles völlig Neue zu bringen, sondern auch gar manche früher zwar schon bekannte, aber unzulänglich gewürdigte oder falsch beurtheilte Thatsache in das richtige

Digitized by Google

Licht zu stellen. So entstand denn ein bis in die kleinsten Einzelheiten ausgeführtes Gemälde von überzeugender Naturwahrheit. Wo noch irgend etwas zweifelhaft blieb, wurden die zur Gewinnung einer bestimmten Vermuthung sich darbietenden Anhaltspunkte gewissenhaft geprüft und schliefslich die, stets wohlbegründete, eigene Ansicht des Verfassers ausgesprochen. Aufserordentlich wahrscheinlich erscheint uns namentlich dessen Hypothese in der viel erörterten Frage nach der Todesart Beneke's.

Es ist schon angedeutet worden, wie Gramzow die specifisch philosophische Seite seines Themas bearbeitete. Er verfolgt Schritt für Schritt die Genesis des Beneke'schen Systems, verfährt also zunächst chronologisch. In der Reihenfolge ihres Erscheinens werden die einzelnen Werke ihrem Hauptinhalte nach skizzirt, wobei die Ausführlichkeit der Analysen im allgemeinen im richtigen Verhältnisse zu der Wichtigkeit der besprochenen Schriften steht. Da Beneke sämmtliche philosophischen Disciplinen mit bewundernswerther Folgerichtigkeit auf seine Psychologie baut, mufsten natürlich die Grundlehren der letzteren „immer wieder berührt und von anderen Gesichtspunkten aus beleuchtet" werden; im Uebrigen aber sind Wiederholungen möglichst vermieden. Eine sehr dankenswerthe Ergänzung erfahren nun aber diese Referate einmal durch die denselben beigefügten, allerdings meist recht knappen, kritischen Andeutungen, sodann aber namentlich durch die ziemlich ausführlichen Erörterungen über die Beziehungen der Beneke'schen Philosophie zu den theilweise verwandten Ansichten anderer Denker. Diese vergleichenden Betrachtungen wären unseres Erachtens am besten alle in einen besonderen Hauptabschnitt zum Schlusse des Buches zusammengefafst worden, doch geben wir gerne zu, dafs auch die Stoffanordnung des Herrn Verf. manches für sich hat. Derselbe bespricht gleich nach Darstellung der Berliner Wirksamkeit von 1827—1840 S. 145—169 die Stellung unseres Philosophen zu Kant, Hume, der älteren und neueren Atomistik (Demokrit, Fechner) und zur Monadologie Leibnizens, während im 3. Theile der Arbeit, S. 196—216, „das Verhältnifs zu Herbart und den Herbartianern" eingehend behandelt wird. Die gänzliche Hinfälligkeit der Behauptung dieser letzteren, Beneke habe seine Grundgedanken ihrem Meister entlehnt, wird hier, nachdem sie schon früher mehrfach in Kürze dargethan worden, ausführlich, und zwar erst historisch, dann, durch klare Hervorhebung der fundamentalen Unterschiede zwischen den Anschauungen der zwei Philosophen, auch sachlich bewiesen. Ueber einzelne Berührungspunkte mit Whewell und Hamilton (Lehre von der Quantification des Prädicats im Urtheile) findet sich das Nöthige S. 232 bis 241 unter dem Titel „Briefwechsel und Bekanntschaft mit englischen und schottischen Gelehrten". Der Antagonismus zwischen Beneke und den rein speculativen Systemen ist ein so vollständiger, dafs ein näheres Eingehen auf diese nicht nöthig war. Mit Recht wurde indessen der Polemik gegen die beiden Fichte (S. 78—83) sowie der Fehde mit Schopenhauer (S. 39—48), deren letzte werthvolle Züge zur persönlichen Charakteristik der beiden Gegner liefert, gröfsere Bedeutung beigemessen.

Es sei uns nun gestattet, kurz die hauptsächlichsten Einwendungen Gramzow's gegen die Beneke'sche Psychologie anzuführen. Er findet, dafs der Philosoph der inneren Erfahrung, der bei anderen jegliche Specu-

Digitized by Google

lation bekämpft, selbst seine Hypothesen nicht „auf das Minimum beschränkt", dafs er sich einer theilweise verfehlten und allzu bildlichen Terminologie bedient, dafs er die von ihm unterschiedenen Entwickelungsstufen des Bewufstseins nicht hinreichend durch Thatsachen aus der kindlichen Seelenentwickelung gestützt, endlich dafs er „das psychische Geschehen der persönlichen Willkür zu sehr entzogen" habe, so dafs es nach seiner Darstellung „gleichsam ein mechanisches sei". Der letzterwähnte Vorwurf ist uns als solcher unverständlich, da wir gerade in dem Nachweise der durchgängigen, jeden Zufall ausschliefsenden Gesetzmäfsigkeit des psychischen Lebens, in dessen Zurückführung auf unabänderliche Naturgesetze ein Hauptverdienst des genialen Denkers erblicken. Selbst die scheinbar freiesten seelischen Acte, die wir mit dem Ausdrucke „Willen" zu bezeichnen pflegen, unterliegen doch dem Walten der Causalität, wenn uns dasselbe auch häufig verborgen bleibt. Und wäre denn überhaupt eine Wissenschaft von der menschlichen Psyche möglich, wenn diese der „persönlichen Willkür" gehorchte?

Näher auf den reichen, durchwegs gediegenen Inhalt des Buches einzugehen, müssen wir uns leider versagen. Es sei nur noch ausdrücklich bemerkt, dafs auch die pädagogischen Bestrebungen Beneke's, dessen „Erziehungs- und Unterrichtslehre" Gramzow „eins der allergröfsten und vorzüglichsten Werke, die jemals auf diesem Gebiete hervorgebracht worden sind", nennt, volle Würdigung und eingehende Berücksichtigung fanden, was abgesehen von ihrem sachlichen Werth auch wegen der persönlichen Beziehungen, in welche sie den Philosophen brachten, und wegen ihrer Bedeutung für die Ausbreitung seiner sonstigen Ideen unerläfslich war. Schliefslich glauben wir nicht verschweigen zu sollen, dafs der Herr Verf. bei voller Wahrung jener ruhigen Unparteilichkeit, die ihn in hervorragender Weise zum Historiker befähigt, im Verlaufe seiner Arbeit sich wiederholt als warmen Freund naturgemäfsen Fortschritts und als Gegner jeder kulturfeindlichen Reaction zu erkennen giebt.

Der „Anhang" enthält eine, soweit wir sehen können, vollständige Beneke-Bibliographie, welche allen denjenigen willkommen sein wird, die sich durch die Gramzow'sche Monographie zum Selbststudium angeregt fühlen.

Die Ausstattung des Buches ist eine recht würdige, doch fiel uns beim Durchlesen desselben eine ziemlich beträchtliche Anzahl Druckfehler auf, von denen wir nur einige hier angeben: S. 3, Z. 13 „Lebenslust" (statt Lebensluft); S. 163, Z. 29 „substances-simple ou des huités" (statt substances simples ou des unités); S. 166, letzte Zeile „niedere" (statt niedrigere); S. 223, Z. 8 „*ἀταραξία*" (statt *ἀταραξία*); S. 240, Z. 2 v. u. „3th" (statt 3rd oder 3d); S. 243, Z. 17 „dem Entwurfe" (statt den Entwurf); S. 273, Z. 13 v. u. „rekognosziert" (statt agnosciert); S. 276, Z. 21 „genommen" (statt gewonnen).

R. Dittes (Budweis).

Bernhard Frenzel. **Der Associationsbegriff bei Leibniz.** Inaugural-Dissertation. Leipzig, F. Peter, 1898. 108 S.

Leibniz hat zwar auf die Entwickelung der Psychologie keinen weitergreifenden Einflufs geübt. Trotzdem verlohnt es sich, seine psychologischen

Digitized by Google

Anschauungen genauer zu verfolgen. Verf. beschränkt sich darauf, in einer fleifsigen, stilistisch leider oft recht schwerfälligen Arbeit, deren Uebersichtlichkeit auch noch durch das Uebermaafs des Details und durch ungenügend reinliche Scheidung zwischen Leibniz'schen und Nicht-Leibniz'schen, dem Vergleich und der Kritik dienenden Ausführungen leidet, eingehend nachzuweisen, wie weit bei Leibniz der Associationsbegriff ausgebildet und zur Erklärung der Seelenvorgänge verwerthet worden ist. Locke, der das Wort „Association" in seinem Essay concerning Human Understanding eingeführt hat, mag für Leibniz, dessen Nouveaux Essays ja speciell durch jene Locke'sche Schrift angeregt worden sind, auch Anlafs geworden sein, auf dieses psychologische Problem näher einzugehen. Hobbes und Malebranche dagegen möchte Verf. geringeren Einflufs zuschreiben.

Aehnlich wie Locke glaubt Leibniz, einen qualitativen Unterschied zwischen Denken und Association annehmen zu müssen, indem er auf letztere nur die Vorurtheile und andere mehr exceptionelle Erscheinungen zurückführt, trotzdem seine Charakteristik im Allgemeinen zutreffend ist. Mitgewirkt hat dabei sicher die ungenügende Scheidung zwischen Psychologie und Logik bezw. Erkenntnifstheorie. Freilich scheint Leibniz an anderen Stellen wieder einen gröfseren Werth auf die Association zu legen. Ueber dieses Schwanken, das die Darstellung in den über mehrere Schriften vertheilten, nie in ein System zusammengefafsten Gedanken Leibniz' erkennen läfst, ist freilich auch der Verf. wohl nicht ganz hinausgekommen. Er hat selbst in der Associationsfrage noch keine feste Stellung gewonnen, wie es Referenten bedünkt. Er leugnet die Aehnlichkeitsassociation und nimmt sie in der Form der Gleichheitsassociation doch wieder an, nicht bedenkend, dafs durch diese, von der rein psychologischen Beobachtung keineswegs geforderte Annahme die physiologische Begreiflichkeit ausgeschlossen ist. Leibniz selbst hat das Hauptgewicht auf die Berührungsassociation gelegt. Die Association durch Aehnlichkeit nimmt er aber auch an, kennt dagegen nicht die durch Contrast. Die freisteigenden Vorstellungen erklärt er als Erinnerungsbilder, die genau wie die anderen durch Association hervorgerufen sind, nur dafs hier das associirende Element uns nicht zum Bewufstsein kommt. Seine Grundvoraussetzung, dafs unser ganzes Seelenleben determinirt ist, war die Veranlassung zu dieser Erklärung, seine Annahme der petites perceptions gab ihm die Mittel dazu. So weisen denn die Gedanken Leibniz' vielfach interessante Berührungspunkte mit der modernen Psychologie auf. Wenn aber Verf. für letztere auch positiven Gewinn von ihnen erwartet, so möchten wir doch daran zweifeln. In der nicht unbegründeten Begeisterung für seinen Helden hat Verf. seine Bedeutung in dieser Richtung doch etwas überschätzt.

M. Offner (München).

L. Manouvrier. **Aperçu de céphalométrie.** *L'intermédiaire des Biologistes* (22. 1898.

Verf. giebt, nachdem er auf die Unzulässigkeit vieler Schädelmessungen, auf die vielfachen Fehlerquellen und Ungenauigkeiten, denen der Forscher auf diesem Wissenszweige begegnet hingewiesen hat, eine recht durchsichtige

Digitized by Google

Beschreibung der von ihm angewandten Messungsmethoden, die im Wesentlichen mit den von Broca angegebenen übereinstimmen, und weist zugleich auf die Bedeutung der verschiedenen Schädel- und Gesichtsmaafse in ethnologischer, intellectueller, ästhetischer und schliefslich gerichtlicher Beziehung hin. Es sei möglich, mit wenigen Worten eine so genaue Beschreibung eines Gesichtes zu geben, dafs dieses unter Tausenden wieder erkannt werden könne. Allen, die der Cephalometrie ein Interesse entgegenbringen, ist die Arbeit aufs Wärmste zu empfehlen.

C. Storch (Breslau).

W. v. Bechterew. **Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Ein Handbuch für das Studium des Aufbaues und der inneren Verbindungen des Nervensystems.** Deutsch von R. Weinberg. Zweite völlig umgearbeitete und stark erweiterte Auflage. Leipzig, Arthur Georgi, 1899. 692 S.

Die neue Auflage der „Leitungsbahnen" von v. Bechterew, die jetzt in deutscher Sprache vorliegt, ist der ersten gegenüber — dieselbe erschien russisch 1892, deutsch 1894 — zu einem stattlichen Bande angewachsen. Die Seitenzahl hat sich mehr wie verdreifacht, die Zahl der Textabbildungen ist von 16 auf 589 gestiegen. Ein grofser Theil des Stoffes ist ganz neu umgearbeitet. Der Haupttheil der Vermehrung entfällt auf den Hirnstamm und das Endhirn.

Neu sind u. A. die einleitenden Schilderungen des anatomischen Verhaltens der Nervenzellen im Rückenmark, sowie der Rinde des Grofs- und Kleinhirns, ferner des Baues der Retina und des Geruchsorganes. Doch sind dabei ausschliefslich die Befunde berücksichtigt, die nach der Golgi'schen Methode zu erheben sind, die feinere Struktur nach Nissl u. A. wird gänzlich übergangen.

Eine eingehende Berücksichtigung hat auch die Physiologie in der neuen Auflage gefunden. Die Zusammenstellungen der uns bekannten Thatsachen über die physiologische Bedeutung der Zellgruppen des Rückenmarks, der Grofs- und Kleinhirnrinde, der Faserung in Rückenmark und Stamm sind z. Th. neu, z. Th. sehr viel ausführlicher. Ein eigener Abschnitt („Von der Leitungseinrichtung im Nervensystem") ist der allgemeinen Physiologie der Centralorgane gewidmet.

Vielfach sind die neuesten Arbeiten und die neuere Casuistik herangezogen. Flechsig's Lehre von den Associations- und Sinnescentren wird kurz angeführt, und ihre angeblich hohe Bedeutung hervorgehoben, doch ist dieselbe in dem Buche keineswegs verarbeitet. Daher kommt es, dafs sich zahlreiche Angaben finden, die mit Flechsig's Anschauungen im Widerspruch stehen.

Allgemein ist hervorzuheben, dafs der Hauptwerth dieser wie schon der I. Auflage in der mehr schematischen Uebersicht über die Verbindungsverhältnisse der einzelnen grauen Massen der nervösen Centralorgane liegt; viel weniger Werth ist auf die topographischen Verhältnisse gelegt.

Recht werthvoll ist die ungemein fleifsige Zusammenstellung der Literatur. Es genügt wohl anzuführen, dafs die bibliographische Ueber-

Digitized by Google

sicht am Ende des Werkes 982 Nummern enthält, wovon allein 64 auf den Verf. entfallen.

Wer sich über die Faserverhältnisse in Gehirn und Rückenmark orientiren will, der wird an dem Buche in seiner neuen Form einen nicht zu unterschätzenden Führer finden. Schröder (Breslau).

Z. Oppenheimer. **Physiologie des Gefühls.** Heidelberg, Winter, 1899. 196 S.

„An jeder Vorstellung ist die Beziehung auf das Object von der auf das Subject zu unterscheiden. Letztere ist das Gefühl." Dieser Kantische Satz ist der Bannkreis, über welchen der Verfasser nicht herauszublicken vermag.

Wenn man von einem im Bewufstsein sich abspielenden Vorgange alles, was uns durch die Sinnesnerven zufliefst, oder durch ihre Vermittelung zu Stande gekommen ist, abzieht, bleibt etwas zurück, das uns die Gewifsheit des Lebens giebt — das Gefühl. — Dieses ist unter allen Umständen qualitativ das Gleiche, und läfst nur Unterschiede der Intensität und Localisation erkennen. Der Nullpunkt liegt in Zuständen der Bewufstlosigkeit, das Maximum im Schmerz. Die Nervenbahnen welche den Schmerz leiten, leiten auch die unterschmerzlichen Eindrücke: das Gefühl.

Verf. hat mit grofsem Scharfsinn diesen nervösen Apparat von der Peripherie zum Centrum verfolgt. Die frei endenden Gewebsnerven üben bei ihrer Erregung einen rückstauenden Einflufs auf den continuirlichen Strom aus, der in den Vasoconstrictoren fliefst. Hierdurch entsteht jedesmal eine active Hyperämie. Das Signal dieser Rückstauung gelangt durch die lateralen Theile der hinteren Wurzeln zu der Hinterhörnern, weiter in die Seitenstranggrundbündel, die Formatio reticularis und das Höhlengrau des Thalamus. Da nun active Hyperämie und Schmerzempfindung fast immer vergesellschaftet sind, so ist die Annahme, dafs die Bahnen, welche bei der Entstehung der ersteren in Erregung gerathen, auch den Schmerz leiten, nur gerechtfertigt.

Das Höhlengrau des 3. Ventrikels also ist der Sitz des Gefühls. Die Art wie das Gefühl auf Reize, reagirt — die Aussprechbarkeit des Gefühlscentrums — ist abhängig von dem Zustande des vasomotorischen Centrums, der Formatio reticularis. Dem Zustande dieser Formation entspricht die jeweilige Stimmung.

Das Gefühlscentrum ist durch nervöse Bahnen mit der Grofshirnrinde verbunden, welche auf deren Empfänglichkeit umstimmend einwirken. Solche Umstimmungen werden uns als Affecte bewufst.

Es würde zu weit führen, diesem luftigen Gebäude eine eingehende Kritik zu widmen. Es genüge, dafs die Kühnheit der anatomischen und physiologischen Hypothesen, die seine Grundsteine darstellen, ihres Gleichen nicht hat: „Die Gliazellen des Grofshirns entsprechen den Vasodilatatoren der Gewebe". „Neben der Grofshirnrinde existiren noch andere Centren des Bewufstseins"; „besondere Temperaturnerven giebt es nicht" u. a. m.

Uebrigens spricht Verf. auf S. 170 von angenehmen und unangenehmen Gefühlen, ohne zu merken, dafs er damit 2 Richtungen der Gefühle anerkennt, die durch einen Indifferenzpunkt zusammenhängen.

Digitized by Google

Wie unendlich complicirt ist es auch, für das Organ des Bewufstseins, die Grofshirnrinde, einen besonderen nervösen Apparat anzunehmen, der das Gefühlscentrum erregt und uns somit bewufst macht, dafs im Bewufstseinsorgan überhaupt eine chemische Umänderung stattfindet, während uns doch eben dieser chemische Vorgang schon als Bewufstseinsvorgang erscheint.

Und doch, trotz aller Mängel eine äufserst anregende Arbeit. Was Verf. über den Mechanismus der Schmerzleitung und der Vasomotoren sagt, steht auf verhältnifsmäfsig sicherer experimenteller Grundlage und könnte wohl zum Ausgangspunkte und zur Richtschnur neuer experimenteller Arbeiten über diesen schwierigen Punkt gewählt werden.

Storch (Breslau).

Viktor Horsley. **A Contribution towards the Determination of the Energy developed by a Nerve Centre.** *Brain* 84 (21), 547—579. 1898.

Verf. hat die Energien zu messen und zu vergleichen gesucht, welche bei der elektrischen Reizung der motorischen Hirnrinde und bei der durch Faradisirung der centralen Ischiadicusstrümpfe erfolgenden Erregung der motorischen Rückenmarkscentren in Muskelarbeit umgesetzt werden. Als Maafse für diese Energien nimmt er einerseits die bei Entladung eines Nervencentrums in dessen absteigender Bahn auftretende negative Stromschwankung, andererseits die nach Reizung eines Centrums von dem ihm zugeordneten Muskel geleistete Arbeit, beziehungsweise Hubhöhe an.

Die Resultate sind, dafs die von der motorischen Hirnrinde hervorgerufene Muskelzuckung das siebenfache derjenigen Höhe erreicht, die derselbe Muskel unter dem Einflufs seines reflectorisch erregten spinalen Centrums allein leistet. Von keinem Nervencentrum aus ist eine so starke Contraction zu erziehen, wie man sie durch Reizung des motorischen Nerven erhält.

Sehr interessant sind die Formen der Zuckungscurven, die für spinale und corticale Reizung charakteristisch sind und, was die spinalen Centren angeht, durch die ganze Thierreihe Gültigkeit zu haben scheinen.

In den Ermüdungserscheinungen, welche bei anhaltender Reizung eines Nervencentrums auftreten, findet Verf. eine Bestätigung der Heringschen Entdeckung, das jedes Centrum 2 Functionen hat, zugleich mit der Beugung eines Beugemuskels, dessen Antagonisten activ erschlaffen zu lassen, eine Annahme zu der übrigens pathologische Erfahrungen schon längst gedrängt hatten.

Storch (Breslau).

E. Münzer und H. Wiener. **Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems der Taube.** *Monatsschrift für Psychologie und Neurologie* 3, 379—407. 1898.

Nach einem sehr klaren Ueberblick über die normale Anatomie des Gehirns der Taube theilen die Verfasser ihre durch Abtragungen und Durchschneidungen mit Hilfe der Marchi'schen Methode gefundenen Anschauungen über den Verlauf der hauptsächlichen centralen Nervenbahnen mit. Im Hirnmantel entspringen keine in tiefere Theile absteigenden Bahnen. Die Fasersysteme, die aus dem Corpus striatum stammen, reichen

Digitized by Google

nicht über das Mittelhirn hinaus. Eine Grofshirnpyramidenbahn existirt nicht. Dagegen besteht im Gegensatze zu früheren Ansichten eine Mittel- oder Zwischenhirnpyramidenbahn und eine Rückenmarkspyramidenbahn, sowohl im Vorder- wie im Seitenstrange des Rückenmarks. Der Zweihügel hat aufserdem gekreuzte und ungekreuzte Verbindung zum Grofshirn und Kleinhirn und giebt ferner der gekreuzten und ungekreuzten Haubenbahn den Ursprung.

Sehr interessant sind die Beobachtungen über das Sehvermögen grofshirnloser Tauben. Die Verf. befinden sich hier im Widerspruch mit Munk, in Uebereinstimmung mit Schrader. Ob es ihnen thatsächlich gelungen ist die ganze Grofshirnhemisphäre zu entfernen, oder ob sie die Decke des 3. Ventrikels nicht etwa stehen liefsen, wovor Munk warnt, scheint ein unberechtigter Zweifel. Auch nach Entfernung des gegenseitigen Mittel- und Grofshirns sahen die Tauben auf dem gekreuzten Auge.

Storch (Breslau).

J. Piltz. **Ueber neue Pupillenphänomene.** *Neurologisches Centralblatt* **18** (6), 248–254. 1899.

Piltz beobachtete schon vor der Publication Westphal's (*Neurol. Centralblatt* **18**, 4, 1899, refer. *diese Zeitschrift* **20**, 442) und unabhängig von ihm die Verengerung der Pupillen nach Schliefsen der Augen bei einem Paralytiker: da dessen Pupillen auf Licht nicht reagirten, so fafste er die Verengerung der Pupillen als eine Mitbewegung des willkürlichen Augenschlusses auf.

Er widmete dem von ihm gefundenen Phänomen weiterhin seine Aufmerksamkeit, und auf Grund weiterer Untersuchungen kam er dazu, hierbei zwei Symptome zu unterscheiden.

Der Untersuchende sitzt gegenüber dem Untersuchten, der jenem ins Gesicht schaut: die Flamme steht seitlich von der Blickrichtung beider. Der Untersuchte wird nun aufgefordert, beide Augen fest zu schliefsen und dann wieder aufzumachen; ohne dafs an den Augenlidern des Untersuchten irgend etwas gemacht wurde. Sind im Moment des Wiederöffnens der Augen die vor dem Augenschlufs weit oder mittelweit gewesenen Pupillen enge, so handelt es sich um sein sog. I. Symptom. Das sog. II. Symptom besteht in einer Verengerung der Pupille des untersuchten Auges, wenn man dessen intendirten, festen Schlufs durch Auseinanderhalten der Lider verhindert. Das I. Phänomen nimmt somit auf beide Pupillen Bezug. Das II. nur auf eine Pupille und zwar die des grade untersuchten Auges.

Beide Symptome fanden sich nach P.'s Mittheilungen bei sonst starren oder doch träge reagirenden Pupillen; doch schliefst völlig normales Verhalten der Pupillen nicht aus, dafs das I. oder das II. oder gar beide Symptome vorhanden sind. So fand P. das II. Symptom bei 35 gesunden Individuen. Während Westphal es bei Gesunden nicht constatiren konnte.

Es sei noch bemerkt, dafs das II. Symptom bereits von anderen Autoren (Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie, 1880, S. 172; H. Gripford, *Archives of Ophthalmology* **24** (3), beschrieben ist, wie P. mittheilt.

E. Schultze (Bonn).

Digitized by Google

A. Kirschmann. **The Representation of Tints and Shades of Colors by Means of Rotating Discs.** *The American Journal of Psychology* **9** (3), 346—350. 1898.

Verf. giebt eine durch Abbildungen unterstützte Beschreibung einer Scheibe, welche in Rotation alle Sättigungsgrade ohne Intensitätsunterschiede darzustellen vermag. Ihre Fläche ist in drei nach Inhalt und Gestalt ungleiche Theilflächen zerlegt, wofür die mathematische Begründung im Original nachzulesen, und zwar derart, dafs die innerste Theilfläche Weifs, die mittlere Schwarz zeigt und die äufserste jene Farbe erhält, deren sämmtliche Sättigungsgrade vorgeführt werden sollen. Durch entsprechendes Andersfärben der mittleren und inneren Theilfläche lassen sich auch alle Mischtöne erreichen. M. Offner (München).

G. Sergi. **Intorno alla supposta „immagine visiva cerebrale". Nota critica.** *Estratto dalla Rivista di Psicologia, Psichiatria e Neuropatologia* **2** (6). 10 S. 15. Mai 1898.

Die vorliegende Abhandlung ist eine Erwiderung des Verf. auf die gegen ihn gerichtete Arbeit F. Vizioli's „l'immagine visiva cerebrale" (*Annali di Napoli* **16**, 1), in welcher Letzterer die Einwände, welche Sergi (*Riv. d. Psicol.* 1897) gegen das von Bocci behauptete Vorhandensein dieser Erscheinung erhoben hatte, zurückzuweisen versucht.

Der Verf. erinnert zunächst an die in seinen Werken (Elementi di Psicologia 1879, Teoria fisiologica della percezione 1881, Origine dei fenomini psichici 1885, Psicologia per le Scuole 1890—1895) ausgesprochene Unterscheidung zwischen Empfindung und Wahrnehmung und sucht seine Lehre nochmals kurz darzulegen:

> Die reine Empfindung besteht als solche beim normalen Erwachsenen nicht mehr, sie ist hier eine reine und einfache Abstraction, die Wahrnehmung ist localisirte Empfindung. Der centrifugale Nervenstrom ist eine Reflex- oder Wahrnehmungswelle (onda riflessa o onda percettiva) und in jedem Sinnesgebiete für die Wahrnehmung unerläfslich. Bei der Localisation der Wahrnehmung geht die Form derselben vom Sinnesorgan aus und wird durch dieses bestimmt. In einigen Sinnesgebieten hat man vom Sinnesorgan aus eine neue Projection nach aufsen. Ohne diesen Vorgang würde es keine Localisation des Gesichtsbildes im Raum geben. Beim Hautsinn findet die Localisation der Eindrücke direct auf der Haut statt.

Der Verf. führt weiter aus, dafs er seine Hypothese durch den Versuch beweisen konnte. Das Nachbild, welches er in beiden Augen erzeugte, während nur das eine functionirte, war in dem ermüdeten negativ, in dem nicht ermüdeten positiv. Er behauptet in seinen Werken, somit die Betheiligung der Centren des Gesichtssinnes bei der Bildung der Netzhautbilder angenommen zu haben und spricht seine Verwunderung darüber aus, dafs Vizioli dies nicht erkannt habe.

Der Verf. bespricht sodann die von Vizioli angestellten Versuche und dessen Interpretation der aus den Versuchen erhaltenen Resultate: Vizioli behauptet, dafs wenn man bei Anwendung seines Apparates eine Figur

Digitized by Google

bis zum Momente der höchsten Klarheit mit einem Auge fixire, während das andere geschlossen ist und dann mit diesem bis dahin geschlossen gehaltenen Auge auf ein weifses Blatt Papier blicke, hier weder das complementäre Bild noch die Fortdauer der erstgesehenen Figur erscheine, sondern dafs man ein Bild erhalte, das nach Form, Colorit und Gröfse von dem ersteren gänzlich verschieden ist. Er behauptet weiter, dafs beide Bilder centralen Ursprungs seien: „sono due immagini ben diverse fra loro che ritornano perifericamente dai centri visivi." (S. 14 der oben citirten Arbeit Vizioli's; leider steht dieselbe dem Referenten nicht zur Verfügung.) Bemerkt sei noch, dafs der Beobachter ein Maler war und dafs dieser auch die auftretenden Bilder zeichnete. Sergi vergleicht nun die der Abhandlung Vizioli's beigegebenen Figuren 3 und 4 und findet, dafs, wenn man einen bei Fig. 3 auftretenden purpurnen Rand abzieht, die beiden Bilder nach Form und Gröfse identisch sind, dafs aber das Colorit des zuletzt gesehenen Bildes weder das positive, noch das negative Nachbild des ersteren, sondern vielmehr die Umkehrung desselben ist. (Fig. 4 zeigt auf purpurnem Grunde ein weifsliches Kreuz, Fig. 3 auf gelblichem Grunde ein purpurfarbenes Quadrat, von dessen Ecken sich zum Rande hin purpurne Linien ziehen und so die Kreuzesform wiederholen.) Vizioli wäre, wie S. schreibt, hiernach höchstens im 2. Falle berechtigt, von einer Projection aus dem Centrum zu reden, nicht auch für das durch directe Erregung der Netzhaut entstandene Bild. Unter Hinweis auf Helmholtz (Phys. Optik, 2. Aufl. S. 916) wird Vizioli's Erklärung dieser Erscheinung aus dem Wettstreit der Sehfelder verworfen.

Der Verf. discutirt weiter die Beobachtungen Vizioli's und Bocci's, dafs die in Rede stehende Erscheinung durch Perioden von Dunkelheit unterbrochen sei und Form und Farbe wechseln (S. 16 f. der Arbeit Vizioli's). Er verwirft die von V. aufgestellte Theorie, nach welcher dies aus Interferenzerscheinungen zu erklären sei und sucht nachzuweisen, dafs beide Forscher zu intensives Licht verwandt hätten (B. directes Sonnenlicht, V. eine der Leuchtkraft von 50 Kerzen entsprechende Auerflamme). In diesem Falle seien die gleichen Erscheinungen auch ohne besondere Instrumente hervorzurufen.

S. verweist ferner auf die von Boll, Capranica, Angelucci und namentlich von Kühne über die Physiologie der Netzhaut angestellten Untersuchungen und verwirft endlich noch den Versuch Vizioli's, die Immagine visiva cerebrale auf die als Audition colorée bekannte Erscheinung anzuwenden.

Am Schlusse wiederholt der Verf., dafs ein cerebrales Bild, ähnlich dem auf der Netzhaut erzeugten, für ihn unannehmbar sei und dafs die von Bocci und Vizioli mit so intensivem Licht hervorgerufenen Erscheinungen sämmtlich peripherer Natur seien. F. Kiesow (Turin).

Ch. Ed. Guillaume. **Une illusion optique.** *Bull. de la Soc. française de Physique* Nr. 125. Séance du 6. jan. 1899.

Betrachtet man einen beliebigen Gegenstand durch ein grobes Gitter, dessen Stäbe näher als der Augenabstand beieinander liegen, so kann man bei völlig ruhiger Kopfhaltung keine Aussage über die Entfernung machen,

Digitized by Google

in der sich der Gegenstand hinter dem Gitter befindet; manchmal scheinen beide sogar in derselben Ebene zu liegen. Die Täuschung wird verursacht durch eine falsche Auslegung der beiden binocular gewonnenen Bilder: Strahlen, welche von dem Gegenstand ausgehend durch verschiedene Gitterzwischenräume zu den beiden Augen gelangen, werden aufgefafst, als ob sie näher aneinander gelegene Zwischenräume oder sogar denselben Zwischenraum passirt hätten. Die geringste Kopfbewegung zerstört natürlich diese Täuschung, da dann die Parallaxe des gesammten Gitters zu dem Gegenstand hervortritt. ARTHUR KÖNIG.

HANS HELD. **Zur Kenntnifs der peripheren Gehörleitung.** *Archiv f. Anatomie u. Entwicklungsgesch.* **1** (5 u. 6), 350—360. 1897. Mit 1 Tafel.

Untersuchungen an reifen Kaninchenfoeten nach der GOLGI'schen Methode haben den Verf. gelehrt, dafs stets eine gröfsere oder kleinere Summe von Haarzellen des CORTI'schen Organes, die an weit von einander entfernten Abschnitten einer Schneckenwindung liegen können, mit einer Ganglienzelle des Ganglion spirale verbunden sind. Daraus folgt, dafs die von diesen Zellen übertragenen Reizungen, die nach der HELMHOLTZ'schen Theorie verschieden hohen Schwingungen entsprechen, in eine Ganglienzelle zusammengeleitet und durch den einen aus ihr entspringenden Axencylinderfortsatz ins Gehirn weitergeleitet werden. Somit können verschieden hohe Töne dieselbe eine Nervenfaser erregen.

Dafs trotzdem geringe Tonunterschiede empfunden werden, sucht H. durch die Annahme zu erklären, dafs die Vertheilung der einzelnen Nervenfasern an die Haarzellen nach dem Princip von verschiedenen bestimmten Combinationen geschieht. Dann würde das Empfinden einer bestimmten Tonhöhe dadurch bedingt sein, dafs die einzelnen neben einander stehenden Haarzellen von verschiedenen Combinationen von Nervenfaserverzweigungen umgeben werden. SCHRÖDER (Breslau).

MAX EGGER. **Zur Physiologie und pathologischen Physiologie des Labyrinths beim Menschen. Aus der Déjérine'schen Nervenklinik an der Salpêtrière.** *Centralblatt f. Nervenheilk. u. Psychiatrie* **10** (110), 135—138. 1899.

Mittheilung der Krankengeschichten dreier seltener Fälle von Labyrinthaffection, welche Gelegenheit geboten haben, die MACH-BREUER'schen Hypothesen über die Functionen des Bogenlabyrinthes beim Menschen nachzuprüfen. SCHRÖDER (Breslau).

ERICH MOSCH. **Zur Methode der richtigen und falschen Fälle im Gebiete der Schallempfindungen.** *Philos. Studien* **14** (4), 491—549. 1898.

Wo in der Psychophysik die Ausgleichsrechnung angewendet wird und insbesondere bei der Methode der richtigen und falschen Fälle hat man bisher das GAUSS'sche Fehlergesetz zu Grunde gelegt. Der Verf. zeigt jedoch, dafs bei Anwendung dieses Gesetzes auf seine Versuchsergebnisse die „Widersprüche" (die man erhält, wenn man die gefundenen Werthe der Unbekannten in die in überschüssiger Anzahl vorhandenen Gleichungen einsetzt, wobei diese Gleichungen nicht genau erfüllt werden) noch nicht, wie es sein sollte, regellos vertheilt sind, sondern einem erkennbaren Ge-

Digitized by Google

setze folgen, dafs also das Gauss'sche Fehlervertheilungsgesetz hier den Thatsachen nicht entspricht. Er zieht dann die allgemeineren Fehlergesetze von Fechner und Bruns heran und entwickelt so unter allgemeineren Voraussetzungen die Formeln, nach denen bei der Methode der richtigen und falschen Fälle aus den Versuchsergebnissen folgende Gröfsen berechnet werden können: Das „Unsicherheitsmaafs" U (das reciproke des Präcisionsmaafses), diejenige Reizdifferenz x_o (beziehungsweise x_u), bei der die relative Häufigkeit der Gröfser-Urtheile (beziehungsweise der Kleiner-Urtheile) eben so grofs ist als die aller anderen zusammengenommen. Es wurden auch die Urtheile „viel gröfser", „viel kleiner" zugelassen, von denen jedoch die letzteren zufolge der Versuchsanordnung so selten vorkamen, dafs sie zu den $<$-Urtheilen geschlagen wurden. Dementsprechend tritt neben x_o noch eine analoge Gröfse x'_o auf. Die Versuche, bei denen es sich um Unterscheidung von Schallstärken handelte, wurden mit dem verbesserten Wundt'schen Fallphonometer an 4 Versuchspersonen vorgenommen (abgesehen von Vorversuchen über 3000 Versuche). Ihre Ergebnisse liefsen sich nun mit dem Fehlergesetz von Bruns befriedigend darstellen, wobei die ersten drei Ableitungen der darin vorkommenden Function (vgl. das Referat über Bruns, „Zur Collectivmaafslehre", oben S. 275) herangezogen werden mufsten.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt also auf methodologischem Gebiet, während der Verf. selbst bemerkt, dafs die Streitfrage, wie die Gröfsen U, x'_o, x_o, x_u mit der Unterschiedsempfindlichkeit und mit der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes zusammenhängen, überhaupt die psychologischen Fragen noch nicht erledigt sind. Es ist aber eine exakte Methode zur Berechnung jener Gröfsen angegeben und namentlich an einem concreten, vollständig durchgeführten Beispiel gezeigt, wie man die Untersuchungen von Bruns bei der Methode der richtigen und falschen Fälle zu verwerthen hat.

Konrad Zindler (Wien).

M. v. Vintschgau u. A. Durig. **Zeitmessende Versuche über die Unterscheidung zweier elektrischer Hautreize.** Pflüger's *Archiv* 69, 307—385. 1898.

In benanntem Artikel sind die von den Verfassern im physiologischen Institut der Universität Innsbruck vorgenommenen Versuche beschrieben, die den Zweck hatten, zu ermitteln, wie rasch 2 auf die Haut applicirte elektrische Reize sich folgen können, damit sie vom Sensorium noch deutlich als getrennt wahrgenommen werden. Die Reize waren Oeffnungsinductionsschläge, welche in Intervallen von 0, 11, 12, 22, 23, 33, 34, 44, 45, 55, 56 und 67 σ nacheinander folgten. Um diese kleinen Zeitintervalle erzielen zu können, bedienten sich die Verfasser des zweckmäfsig abgeänderten Feder-Cylinder-Myographions. Die untersuchten Hautstellen waren die Stirne und die Dorsalseite des Vorderarmes. Zur Anwendung kamen 4 verschiedene Elektrodenhalter, deren einer nur ein Elektrodenpaar trug, während die Entfernung der beiden Paare bei den drei anderen 7,5 mm, 15 mm und 30 mm betrug.

Zunächst besprechen die Verf. ihre Vexirversuche mit 2 gleichzeitigen Oeffnungsschlägen, welche zeigten, dafs bisweilen 2 gleichzeitige Reize als

Digitized by Google

zeitlich getrennt erscheinen können; dies gilt für jeden Elektrodenabstand, auch für die Versuche, bei denen letzterer 0 war. Viel interessanter sind die Vexirversuche mit einem einzigen Oeffnungsinductionsschlage. Hierbei wurde bisweilen beim Untersuchten die Empfindung eines länger dauernden Eindruckes hervorgerufen, während derselbe andermal im Zweifel, oftmals aber auch ganz sicher war, eine doppelte Empfindung gehabt zu haben. Eine weitere Verfolgung dieses Punktes durch neue Versuchsreihen, bei denen mit dem Elektrodenabstand 0 zwei zeitlich getrennte Reize nach einander auf dieselbe Hautstelle applicirt wurden, ergab häufig die Erscheinung von 3—4 Empfindungen. Ob es sich dabei um ähnliche Dinge wie die von Gad und Goldscheider als secundäre Empfindungen beschriebenen handelt, wagen die Verf. nicht zu entscheiden.

Das Ziel der Hauptuntersuchung mit zwei zeitlich getrennten Reizen war, das Zeitintervall zu bestimmen, von welchem an der Untersuchte in den meisten Fällen mit Sicherheit eine zeitliche Trennung der zwei Reize wahrnimmt. Dieser Grenzwerth schwankt bei den vier Versuchspersonen zwischen 0,022 und 0,055; er zeigte sich unabhängig von dem Abstand der beiden gereizten Hautstellen und war für die Dorsalseite des Vorderarmes mit einer Ausnahme etwas höher als für die Mitte der Stirn. Eine Verwechselung von Ortsunterschied mit dem Zeitunterschied trat Anfangs oft ein und erschwerte die Aufgabe der Beobachter. Ebenso ergaben sich bei den zuletzt geschilderten Versuchen, bei denen die einen Elektroden am Vorderarm, die anderen an der Stirn angesetzt wurden, Schwierigkeiten aus dem unbestimmten Verhalten der Aufmerksamkeit. Auffallenderweise fand sich hier derselbe Grenzwerth wie für die Mitte der Stirn. Die Verf. unterlassen nicht darauf hinzuweisen, dafs in allen Fällen auch jener Zeitunterschied berücksichtigt werden mufs, welcher durch die verschiedene Länge der zuleitenden Nervenbahn gegeben ist.

A. Belkin (Moskau).

R. v. Zeynek. **Ueber den elektrischen Geschmack.** *Centralbl. f. Physiol.* 12 (10. Decbr. 1898), 617—621.

Der Verf. benutzte für seine Untersuchungen eine neue Versuchsanordnung, der er das Princip der Zersetzungsspannung zu Grunde legte. „Wenn Ströme verschiedener Spannung durch die Zunge geschickt wurden und dabei die Geschmacksempfindung sich ändert, so kann dieselbe nur durch die chemische Wirkung des Stromes erklärt werden." Bei der durch eine Zeichnung illustrirten Versuchsanordnung bestand die eine Electrode aus einem mit Sauerstoff beladenen Stück Platinablech, das unter die Zunge gelegt ward, während die andere ein blanker Platinastift bildete, der einer geschmacksempfindlichen Stelle der Zungenoberfläche aufgesetzt ward. Die erhaltenen Resultate, von denen der Arbeit Curvenbilder beigegeben sind, zwangen den Verf., den elektrischen Geschmack als elektrolytische Stromwirkung, d. h. als abhängig von den ausgeschiedenen Ionen und ebenso abhängig von der Ionenconcentration, resp. von der Menge der ausgeschiedenen Stoffe zu deuten.

Digitized by Google

Bei möglichst festem Aufsetzen der Elektrode auf die mäfsig trockene Zunge trat auch bei Spannungen bis zu 2 Volt keine deutliche Geschmacksempfindung auf, woraus zu schliefsen ist, dafs es die Zersetzungsproducte der im Speichel enthaltenen Salze sind, welche den sogenannten elektrischen Geschmack erzeugen. Der Ausrechnung der ersteren sind die Angaben Fr. Hammerbacher's (*Zeitschr. f. physiol. Chemie* **5**, 302) zu Grunde gelegt.

Bei einer Spannung von 1,08 Volt schieden sich die Hydroxylionen, bei einer solchen von 1,45 Volt die Kaliumionen und bei 1,2 Volt die Chlorionen ab, bei einer Stromintensität von 4×10^{-6} Amp. löste die Aenderung der Ionenconcentration um die Anode eine Geschmacksempfindung aus. Leider versäumt der Verf., über die Qualität der aufgetretenen Empfindung nähere Angaben zu machen.

Die Arbeit ist im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. W. Nernst ausgeführt. Sie ist zweifellos von methodologischem Werth. Sollten sich die Resultate des Verf. weiter bestätigen, so dürften sie von hohem theoretischen Interesse sein. F. Kiesow (Turin).

Chas. H. Judd. **Visual Perception of the Third Dimension.** *Psychological Review* **5** (4), 388—400. 1898.

Judd beschränkt sich in dieser Abhandlung nicht nur auf das Problem der visuellen Perception der dritten Dimension, sondern er versucht im Anschlufs an dieses Problem überhaupt die gesammte Raumtheorie der Lösung näher zu bringen. Inhalt und Ergebnifs seiner Erörterungen sind der Hauptsache nach die Folgenden:

Die Vorstellung der dritten Dimension ist keine ursprüngliche Eigenschaft der Empfindungen. Sie ist eine secundäre Eigenschaft derselben, eine abgeleitete Form der Perception. Die ganze Raumvorstellung ist überhaupt kein Inhalt, sondern eine Form der Empfindungen. Sie ist immer dieselbe, gleichgültig ob sie in Begleitung auftrete etwa von Tast- oder Gesichts- oder anderen Empfindungen. Diese Einheit der Raumvorstellung mufs eine Raumtheorie erklären können. Es mufs also in sämmtlichen verschiedenen Empfindungen eine gemeinschaftliche Eigenschaft nachgewiesen werden können, durch welche die Raumperception erklärt werden kann. Demnach ist es falsch, den Erklärungsgrund für die Raumperception in einer speciellen Empfindungsqualität suchen zu wollen. Dieser gemeinsame Factor aber der Empfindungen, auf welcher die Raumperception beruht, besteht in einer gewissen Art von Beziehungen.

Diese Art von Beziehungen sucht der Verf. an der Perception der dritten Dimension darzulegen. An einem stereoskopischen Experiment zeigt er, dafs die visuelle Vorstellung der dritten Dimension dadurch zu Stande komme, dafs der Gegensatz zwischen den zweidimensionalen Eigenschaften der beiden Empfindungsgruppen auf der Netzhaut aufgehoben wird. Die Tiefe mufs also eher als Form statt als Inhalt der Perception bezeichnet werden. Sie ist auf keinen Fall ursprüngliche Eigenschaft der Empfindung. Und sie ist auch nicht im Speciellen bezogen nur auf eine besondere Empfindungsqualität. Nef (Zürich).

Digitized by Google

CHR. D. PFLAUM. **Neue Untersuchungen über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher Sinneseindrücke am Complicationspendel.** *Philosophische Studien* **15** (1), 139—148. 1899.

PFLAUM's Untersuchungen sollen einen Beitrag geben zur Beantwortung der beiden folgenden Fragen: „wenn in eine Reihe gleichartiger Sinneseindrücke ein singulärer Eindruck disparaten Charakters eingeschoben wird: 1. mit welchem Gliede jener Reihe wird der disparate Eindruck in der Apperception verbunden? 2. innerhalb welcher Grenzen bewegen sich bei gleichen objectiven Bedingungen die individuellen Verschiedenheiten bei mehreren Beobachtern?" In den Versuchsbedingungen und der Methode schlofs sich P. an die von WUNDT (*Grundz. d. phys. Psych.* ², **2**, 264 ff.) und von TSCHISCH (*Phil. Studien* **2**, 603 ff.) über dieses Thema gemachten experimentellen Untersuchungen an. Als Apparat diente das von WUNDT construirte Complicationspendel (beschrieben *Phys. Psych.* **2**, 275). Die Reihe der gleichartigen Eindrücke gab die Bewegung des Zeigers vor der Scala, den in die Reihe eingeschobenen Einzeleindruck ein Glockenschlag.

Aus den Untersuchungen ergab sich, „dafs im Ganzen die negative Zeitverschiebung überwiegt", dafs aber auch die positive Verschiebung wegen der Häufigkeit und Regelmäfsigkeit ihres Auftretens, sowie auch das Fehlen einer Verschiebung überhaupt, als normal anzuerkennen sind. Das quantitative Verhältnifs der Häufigkeit positiver Zeitverschiebung gegenüber der negativen bestimmt festzustellen, ist nach des Verf. Erachten noch nicht zulässig. „Als approximativ richtig darf angenommen werden, dafs bei wachsender Geschwindigkeit und quantitativ gleichbleibender Geschwindigkeitsänderung die Häufigkeit der positiven Zeitverschiebung im Verhältnifs zu der negativen zunimmt, und dafs bei gleichbleibender Geschwindigkeit, aber wachsender Geschwindigkeitsänderung die positive Verschiebung relativ weniger oft eintritt und das Verhältnifs sich schliefslich so gestaltet, dafs positive und negative Zeitverschiebung in Bezug auf Häufigkeit ihres Vorkommens gleichzustellen sind". Ueber die Regelmäfsigkeit in der Veränderung der Gröfse der Zeitverschiebung bei der Apperception unter in analoger Weise veränderten Bedingungen läfst sich folgendes als richtig aufstellen: „mit zunehmender Geschwindigkeit des Ablaufes der Reihe der gleichen Eindrücke einerseits und mit Zunahme der Geschwindigkeitsänderung beim Eintritt des disparaten Einzeleindruckes andererseits wird — ohne Rücksicht darauf, ob die Geschwindigkeitsänderung positiv oder negativ ist — die negative Zeitverschiebung der Apperception kleiner und geht durch den Werth Null in positive Verschiebung über." Was noch die persönlichen Differenzen anlangt, so ergeben sich bei den P.'schen Versuchen viel kleinere Unterschiede als die von den Astronomen mit der sog. Auge- und Ohrmethode gefundenen Werthe der persönlichen Gleichung es sind. „Sie erreichen im Maximum etwa 0,1 Sec., während sich die persönliche Differenz bei den astronomischen Beobachtungen bis zu 1 Sec. erhebt." NEF (Zürich).

Digitized by Google

G. Sergi. **Pensare senza coscienza (Denken ohne Bewufstsein).** *Rivista moderna* 2 (1). 18 S. 1899.

„Gewöhnlich betrachtet man als psychische Thatsachen di ni
welche den Charakter des Bewufsten an sich tragen; denn man p t da
Bewufstsein als dasjenige aufzufassen, welches die psychischen Th achen
von anderen unterscheidet. Aber dies scheint mir nicht absolut ct n
sein oder wenigstens nicht allgemeingültig für alle Thatsachen, ma
als psychische bezeichnet."

Die Selbstbeobachtung und die an anderen Personen angest te ob
jective Prüfung sind die beiden Mittel, über welche die Psycholo e ver
fügt, um die psychischen Erscheinungen zu analysiren. Bei der l rieren
kann man die einzelnen Individuen befragen oder ohne Fragen an sie zu
richten während des Ablaufs eines psychischen Phänomens einf h be
obachten. Da die Selbstbeobachtung wie die Fragemethode (auch dies
schliefst die Selbstbeobachtung der betreffenden Versuchspersonen n sich
für die Prüfung unbewufster Erscheinungen nicht anwendbar si id, so
dürfte es scheinen, dafs die Erkenntnifs nicht bewufster psychischer Phäno-
mene eine Unmöglichkeit sei. Der Verf. sucht zu zeigen, dafs die nicht
immer der Fall ist.

I. Bei allen psychischen Phänomenen, bei einfachen wie bei zusammengesetzten hat man verschiedene Phasen zu unterscheiden. Die psychischen Phänomene bleiben unbewufst, so lange sie sich entwickeln, nur die fertigen offenbaren sich dem Bewufstsein.

„Das psychische Leben entwickelt sich daher nicht ganz im Bewufstwerden der Phänomene, wie es scheinbar sein sollte, sondern es entwickelt sich umgekehrt zum gröfsten Theile im Unbewufsten. Diese unbewufste Arbeit geht ununterbrochen vor sich: von Zeit zu Zeit steigt sie der Welle gleich von der Tiefe zur Oberfläche auf und wird hier bewufst. Alles, was wir bewufst denken, ist Oberfläche, nicht Tiefe."

II. III. IV. Die dargelegten Gedanken werden an Beispielen des wachen wie des Schlafzustandes weiter illustrirt. Der Verf. benutzt hierzu auch Beobachtungen, die er an seinem Söhnchen machen konnte.

V. „Was in das Bewufstsein gelangt, ist schon eine fertige Thatsache, ein fertiger Gedanke."

Die Analyse der psychischen Phänomene ergiebt, dafs das Bewufstwerden derselben dem Sichbilden der Phänomene gegenüber nur einen nebensächlichen Werth hat; dennoch ist es vom biologischen Standpunkt aus für das Leben des Individuums von grofsem Nutzen.

Der unbewufste Ablauf der psychischen Phänomene ist auch bei der Gedankenarbeit des Genies der gleiche. „Wenn die geistigen Erzeugnisse des Genies in der Kunst wie in der Wissenschaft eine Art Inspiration zu sein scheinen, so geschieht dies nur, weil sie einen exceptionellen Werth haben."

Das Vorhandensein eines von Morselli als Ueberbewufstsein bezeichneten Zustandes wird bestritten.

VI. Dieser Abschnitt ist geschichtlichen Inhalts. Der Verf. bespricht die Theorien von Kant, Leibniz, Hamilton, Stuart Mill, Carpenter und Ribot.

Digitized by Google

VII. Der Verf. verweist auf sein Werk „sulla natura dei fenomini psichici" und spricht sich schliefslich dahin aus, dafs die Theorie Hamilton's, obwohl sie eine metaphysische zu sein scheine, mehr Wahrheit enthalte, als die Theorien von Carpenter, St. Mill und Ribot.

„Das psychische Phänomen ist durchaus ähnlich allen anderen natürlichen Erscheinungen, die erkennbar werden, nachdem sie ihren Entwickelungsprocefs vollendet haben." „Es giebt keinen psychologischen Dualismus, ... es giebt nur ein Phänomen, einzig in seiner Wesenheit, welches sich durch Phasen hindurch und ausschliefslich durch physiologische Processe entwickelt und das sich, wenn es in seiner Entwickelung vollendet ist, als bewufste Thatsache offenbart. F. Kiesow (Turin).

Mary Wh. Calkins. **Short Studies in Memory and in Association from the Wellesley College Laboratory.** *Psych. Rev.* 5 (5), 451—462. 1898.

Ebenso wie Kirkpatrick in älteren Versuchen fand auch die Verfasserin, dafs die Namen gezeigter Bilder (von einfachen Gegenständen) besser behalten werden als gesehene Wörter und diese im Allgemeinen besser als gehörte. Der Vorzug ist gröfser für das nach 2 Tagen als für das unmittelbar Behaltene, er vermindert sich und schwindet zum Theil, wenn man die richtige Ordnung des Behaltenen berücksichtigt. Die individuellen Differenzen sind deutlich und stark, doch bleiben die Resultate annähernd dieselben, wenn man die Zahl der Fälle und wenn man die Zahl der Individuen berücksichtigt. Die Versuchspersonen waren 50 Studentinnen von Wellesley-College.

Die Häufigkeit, in der zwischen scheinbar ganz heterogenen Concretis (zum Theil gehörten, zum Theil gesehenen Wörtern, zum Theil Bildern) irgend eine innere Verbindung hergestellt wurde, betrug ca. 30% der möglichen Fälle (638 Fälle bei 50 Personen) — 9 Personen vollzogen solche Verbindungen niemals.

Die Häufigkeit, in der die erste auftauchende Association aus der Kindheit stammte, war in den Versuchen der Verfasserin etwas geringer als bei Galton (14,7% der Versuche an Studentinnen, 33,4% der Versuche an älteren Personen, gegen 39% von Galton's Versuchen an sich selbst), obgleich die gegebenen Wörter zum Theil geradezu zu Kindheitserinnerungen herausforderten.

Die Versuche sind Uebungen mit Anfängern entnommen, die Verarbeitung der Versuche wurde zu weiteren Uebungen benutzt. Ich erwähne dies, weil es dem Psychologie Lehrenden eine interessante Anregung giebt. J. Cohn (Freiburg i. B.).

P. Malapert. **La perception de la ressemblance.** *Revue philos.* 45 (1), 61—75. 1898.

Drei Hauptrichtungen haben laut Verf. die Erklärungsversuche hinsichtlich der Vorstellung der Aehnlichkeit genommen: einerseits erblickte man in der Auffassung der Aehnlichkeit das Resultat einer reinen Verstandesthätigkeit ohne jedes sinnliche oder Vorstellungselement, andererseits hielt man die Aehnlichkeitsauffassung für eine unmittelbare Erscheinung des Bewufstseins, wobei nur die Meinungen darüber auseinandergingen,

Digitized by Google

ob sie etwas Neues, nicht weiter Zurückführbares darstelle oder ob sie aus einem fundamentaleren geistigen Process zu erklären sei. Die Vertreter jener ersten Theorie (RABIER, RENOUVIER) weist Verf. unbedingt zurück. Aber auch die Versuche BAIN's, SPENCER's, FOUILLÉE's u. A., die Aehnlichkeit aus anderen einfacheren Bewufstseinsthatsachen heraus zu entwickeln, sind nach ihm als fehlgeschlagen anzusehen. Die neue Theorie MALAPERT's nimmt die Existenz eines unmittelbaren specifischen Aufmerksamkeitsgefühls zum Ausgangspunkt. Während die Empfindungs- oder Gefühlselemente, die den Akt der Aufmerksamkeit hervorrufen, nothwendig jedesmal verschieden sind, kann doch das damit verknüpfte Aufmerksamkeitsgefühl dasselbe bleiben und als solches wiedererkannt werden. Daraus entwickelt sich die subjective Identität, die man, wie M meint, im Grunde bei jeder Vorstellung von Aehnlichkeit findet.

A. PILZECKER (Göttingen).

V. GIUFFRIDA-RUGGERI. **L'evoluzione dell' immaginazione.** *Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia.* 28 (2), 197—206. 1898.

— **Il valore psicologico dell' indovinello. Un inchiesta sull' ideazione popolare.** *Rivista di Psicologia, Psichiatria e Neuropatologia* 2 (1). 1898.

1. Im engsten Anschlufs an BINET (La psychologie du raisonnement, Paris 1896), dessen Schüler der Verf. zu sein scheint, sucht er namentlich an der Hand der griechischen Sage nachzuweisen, wie sich die Phantasiethätigkeit in einem Volke entwickelt. „La psiche collettiva riflette la psiche individuale ingigantendola."

Der Hauptweg, den die griechische Phantasie einschlägt, ist der der Metamorphose, unterstützt wird sie hierbei von Vorstellungen des Contrastes. In ihrer einfachsten Form ist die Phantasiethätigkeit ein logischer Schlufs, sie wird dann in wunderbarer Weise durch ein Schematisiren von Erinnerungsbildern unterstützt (occhi di fuoco, parole di fuoco) und schafft endlich, aus dem Bereiche der concreten Thatsachen in das der abstracten Begriffe gerückt, das Symbol. So in der Poesie (GOETHE, IBSEN) und in der Musik (WAGNER). — Die Entwickelung der Phantasiethätigkeit ist seinem allgemeinen Evolutionsgesetz unterworfen, das BALDWIN für die gesammte geistige Entwickelung im Umrifs gezeichnet hat (Mental Development in the Child and the Race). Auf einer letzten Stufe schlägt der Procefs der Evolution um in den der Involution. (DUGAS, Le psittacisme et la pensée symbolique. Paris 1891). Verworfen wird SPENCER's Eintheilung in reproducirende und construirende Phantasiethätigkeit, besser ist diejenige WUNDT's, der eine passive und eine active annimmt.

2. Anknüpfend an BINET's Abhandlung „Description d'un objet" (*Année psychologique* III) versucht der Verf. eine collectivistische Psychologie anzubahnen, in dem er die dort aufgestellten Typen (type descripteur, t. observateur, t. émotionnel, t. érudit p. 315) acceptirt und diesen einen neuen Typus „tipo umoristico" hinzufügt. Er benutzt hierzu die Sammlung der von PITRÈ herausgegebenen sicilianischen Räthsel, aus der er eine geringe Anzahl (25 von 900) in tabellarischer Uebersicht der Arbeit beigiebt.

F. KIESOW (Turin).

Digitized by Google

Fritz Medicus. **Kant's transscendentale Aesthetik und die nichteuklidische Geometrie.** *Kantstudien* **3** (3), 261—300. 1899.

Der Verf. sucht den Standpunkt Kant's mit dem der nichteuklidischen Geometrie vereinbar zu machen, indem er die Apriorität des Raums als Bedingung der Erfahrung zwar anerkennt, aber nicht für alle seine Eigenschaften. Z. B. Dreidimensionalität und Ebenheit sind nicht Bedingungen der Erfahrung, sondern aus der Erfahrung bekannte Merkmale der Raumanschauung, nicht Anschauungsnothwendigkeit, sondern Anschauungsthatsächlichkeit. Auch bei Kant selbst finden sich Andeutungen darüber, dafs er an allgemeinere Raumformen gedacht hat („eine Wissenschaft von allen diesen möglichen Raumesarten wäre unfehlbar die höchste Geometrie, die ein endlicher Verstand unternehmen könnte" in den „Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte", 1747). Der Verf. schlägt folgende Definition des „metakosmischen Gattungsbegriffes des Raums" vor: „Der Begriff des apriorischen Raumes ist der einer nach n in ihrer Richtung bestimmten Dimensionen unbegrenzt ausgedehnten Gröfse als einer Form für coëxistirende Wahrnehmungen". Sofern die euklidische Geometrie die Lehre vom dreidimensionalen, ebenen Raum sein will, bedarf sie allerdings keiner Controle durch die Erfahrung; aber ob der Erfahrungsraum wirklich eben ist, kann nicht a priori ausgemacht werden. Das Parallelenaxiom, die Voraussetzung von der Verschiebbarbeit der Gebilde ohne Aenderung der Gestalt werden als Hypothesen betrachtet, sofern es sich um ihre Bedeutung als Voraussetzungen einer auf empirische Objecte anwendbaren Geometrie handelt. Stellt man aber die euklidische Geometrie vom blos mathematischen Standpunkt auf eine Stufe mit den nicht-euklidischen Systemen, so werden aus den Hypothesen logische Merkmale, Nominaldefinitionen. Was also die praktischen Consequenzen für die Weltansicht betrifft (ob durch genauere geodätische oder astronomische Messungen vielleicht noch eine Krümmung des Raums nachgewiesen werden könne), steht der Verf. durchaus auf Seite der Vertreter der nichteuklidischen Geometrie, denen er im Wesentlichen nur unzweckmäfsige Terminologie vorwirft.

Konrad Zindler (Wien).

Hans Raeck. **Der Begriff des Wirklichen. Eine psychologische Untersuchung.** Inaugural-Dissertation. Breslau, Galle, 1898. 52 S.

Verf. bietet in vorliegender Arbeit zunächst nur eine historisch-kritische Betrachtung der über den Begriff der Wirklichkeit vorgetragenen Theorien der bekanntesten neueren Forscher. Es werden die Ansichten von Berkeley, Hume, Kant, J. F. Fichte, der Engländer bezw. Amerikaner J. St. Mill, Bain, Pikler, Stout und James, endlich sehr ausführlich die von Lipps vorgeführt und einer nicht immer überzeugenden Kritik unterzogen. Der zweite Theil dieser Arbeit, welcher eine neue Behandlung des Gegenstandes zu bringen verspricht, steht noch aus, soll aber demnächst erscheinen.

M. Offner (München).

Digitized by Google

Paul Stern. **Einfühlung und Association in der neueren Aesthetik. Ein Beitrag zur psychologischen Analyse der ästhetischen Anschauung.** *Beiträge zur Aesthetik*, hrsg. v. Th. Lipps u. R. M. Werner, 5. Hamburg u. Leipzig, L. Voſs, 1898. 82 S.

Für einen groſsen Theil der deutschen Aesthetiker bildet der Begriff der „Einfühlung" den eigentlichen Kern des ästhetischen Geniefsens; dabei pflegt die Wirkung der Association nicht für genügend gehalten zu werden, um die Einfühlung zu erklären. Andererseits hat Fechner die Association an die Spitze seiner ästhetischen Theorien gestellt, dabei aber versäumt, die unter dem Namen „Einfühlung" zusammengefafsten Bewufstseinsthatsachen genügend zu berücksichtigen. Die Arbeit Stern's erörtert diesen „bis heute noch nicht geschlichteten Gegensatz" im Anschluſs an die Lipps'sche Psychologie und Aesthetik.

Das einleitende erste Capitel der Schrift behandelt in dankenswerther Weise den Einfühlungsbegriff in der Romantik (Novalis, Jean Paul, A. W. v. Schlegel), wobei sich schon die Mehrdeutigkeit des Ausdruckes offenbart; vor Allem wird von St. unterschieden zwischen der Betrachtung des sich einfühlenden Subjectes (inneres Nacherleben, „Einsfühlung") und des vom Subject beseelten und zum Symbol gemachten Objectes („Einfüllung" unserer Gefühle in den Gegenstand). — Mit dem zweiten Capitel beginnt der erste Hauptabschnitt, der einen kritischen Ueberblick über die neueren Vertreter der Einfühlungstheorie enthält. Fr. Vischer gelangt vom Symbolbegriff aus zu dieser Theorie, indem er die Symbolisirung als ein „Leihen" und „Sichhineinfühlen" bezeichnet. Bei Lotze wird die „mitlebende" Hineinversetzung psychologisch erklärt, und zwar sowohl aus der Erinnerung an eigenes früheres Erleben als auch aus der Erinnerung an die Ausdrucksformen, die wir an anderen gewahrt haben. Der zuerst genannte Erklärungsgrund ist natürlich der wichtigere; dagegen halte ich es für verkehrt, wenn St. den zweiten entschieden verurtheilt, denn es kann doch keinem Zweifel unterliegen, dafs die vorausgegangene Beobachtung anderer unentbehrlich ist, weil wir unsere eigenen optischen Ausdrucksformen zum gröfsten Theil gar nicht wahrnehmen können. Robert Vischer (3. Cap.) geht in seiner Untersuchung über das optische Formgefühl von dem bewegten „Schauen" aus, im Anschluſs an die Lotze-Wundt'schen Localisationstheorien. Indem dann zu den Augenbewegungen ein Ergriffensein des ganzen Leibmenschen hinzutritt, entstehen die entsprechenden Selbstvorstellungen, die, in das Object hinüberwandernd, zu dem Act der Einfühlung führen. Da ich mich auf das Wesentlichste beschränken mufs, hebe ich nur noch hervor, dafs zwei Einwände Stern's mir anfechtbar erscheinen. Der eine bekämpft (mit Lipps) den Einfluſs der Augenbewegung auf das ästhetische Schauen. So gewifs nun Lipps darin Recht hat, dafs wir die Formen mit unserem Blick nicht eigentlich nachfahren, so sehr bin ich doch davon überzeugt, dafs den Augenbewegungen trotzdem eine nicht unbedeutende Rolle beim ästhetischen Geniefsen zufällt; eine gewisse Tendenz zum Nachfahren ist, wie mir scheint, deutlich zu beobachten, und ebenso deutlich glaube ich wahrnehmen zu können, dafs diese Tendenz bei manchen Formen eher befriedigt wird als bei anderen. (Allerdings würde die hiermit angedeutete Auffassung eine

Digitized by Google

wesentliche Umgestaltung der Augenbewegungstheorie mit sich führen). Der andere Einwurf bezeichnet den Ausdruck „Einfühlung" als unglücklich gewählt, weil das Ich sich in der Selbstversetzung ändert und „erst in dem Einfühlungsacte selber zu demjenigen Ich wird, welches sich als das schliefslich hineingefühlte bezeichnen läfst" (22). Ich finde dagegen, dafs gerade das Wort Einfühlung diese Anschmiegungsfähigkeit vortrefflich zum Ausdruck bringt.

Das vierte Capitel trägt die Ueberschrift: „Die Gestaltung des Gewonnenen bei Groos, Siebeck, Fr. Vischer, Biese." Biese wird nur kurz erwähnt. Bei Siebeck tadelt der Verf., dafs er unseren äufseren Beobachtungen an anderen gegenüber unseren sonstigen Erfahrungen und den Erlebnissen an uns selber eine über Gebühr wichtige Stelle einräume (35). Denselben Vorwurf erhebt er auch gegen Fr. Vischer's Schrift über das Symbol. Dafs St. in der Kritik hier nach meiner Ansicht zu weit geht, wurde schon oben angedeutet. Mit meiner „Einleitung in die Aesthetik" (1892) ist der Verf. gerade wie sein Lehrer sehr unzufrieden, wozu diese in vielen Punkten unreife Schrift ja gewifs mancherlei Anlafs bietet. Immerhin enthält sie den Versuch, das „innere Miterleben" einerseits mit den Erscheinungen des Spiels, andererseits mit den Aeufserungen des Nachahmungstriebes in Verbindung zu bringen und den so bereicherten Begriff durch die verschiedenen ästhetischen Modificationen durchzuführen; ich halte mich daher für berechtigt, die Beurtheilung durch Lipps und St. als etwas einseitig anzusehen. Was die einzelnen Einwürfe Stern's betrifft, so hätte ich da manches zu berichtigen; ich beschränke mich aber auf eine seiner Bemerkungen, weil sie von allgemeinerem Interesse ist. In Hinsicht auf das Thätigkeitsgefühl beim inneren Miterleben sagt er: „Leicht fliefsende, graziöse Linien werden vielleicht von uns, weil sie halb verlöscht sind, recht schwer, grobe, eckige, schwerfällige Linien, weil sie derb und in heller Farbe heraustreten, sehr leicht und spielend aufgefafst oder ‚innerlich nachgeahmt'. Scheinen darum jene ihrem Charakter nach schwer, diese leicht?" Hierauf darf man doch wohl mit der Gegenfrage antworten, ob nicht die Stärke dieses Einwurfes recht wesentlich von einem etwas bedenklichen Gebrauch von Homonymen abhänge, indem „schwer" und „leicht" einmal auf die aufgewandte Mühe, das andere Mal auf den Eindruck des Gewichts und der Masse abzielen?

Das fünfte Capitel (zugleich der zweite Abschnitt) enthält, abgesehen von Erörterungen der Fechner'schen Aesthetik und des Associationsbegriffes, die drei Einwände, die der Verf. von Volkelt und Anderen gegen die Associations-Psychologie erheben sieht: 1. Die Association involvire stets ein bewufstes Nebeneinanderstehen der associirten Vorstellungen. 2. Sie könne nicht als Vermittlerin von Gefühlen fungiren. 3. Sie bedeute stets einen rein zufälligen Zusammenhang.

Der dritte Abschnitt (6.—8. Cap.) sucht diese Einwände vom Standpunkt der Lipps'schen Associationstheorie aus zurückzuweisen. Die Association braucht erstens kein bewufstes Nebeneinanderstehen der Vorstellungen zu involviren. Denn bei der Begrenztheit der seelischen Kraft giebt es auch unbewufste Vorstellungen, die sich nicht mit genügender Stärke „durchzusetzen" vermögen, um in einen gesonderten Bewufstseins-

Digitized by Google

inhalt überzugehen, die aber doch durch ihr „Aufstreben" den thatsächli Bewufstseinsinhalt modificiren. — Wenn diese Lehre richtig ist, s damit ohne Zweifel der erste Einwand widerlegt. Ich mufs aber beke dafs ich sie nicht genügend zu verstehen vermag, um ihre Richtigkeit Unrichtigkeit beurtheilen zu können. Wären dabei die Vorstellung wohlbekannter Weise als selbstständige Wesenheiten zu denken, die bald über, bald unter der Schwelle des Bewufstseins herumtreiben, so v man dem zwar kaum mehr zustimmen, aber man wüfste doch wenig woran man ist. So ist es aber keineswegs gemeint. Da heifst es S. 57: „Vorstellungen können bei ihrem Aufstreben zum Bewufstsein l rung oder Hemmung finden entweder durch gleichzeitige oder gehende Vorstellungen, oder durch die Gunst oder Ungunst, v ihnen das seelische Wesen von Hause aus und als Ganzes entgegenl . . . Freilich ist auch, wenn wir, dem ersten Falle gemäfs, von der seitigen Förderung oder Hemmung von Vorstellungen durch Vorstell sprechen, dies nur ein bequemerer Ausdruck für die Leichtigkeit Schwierigkeit, mit der die Seele als Ganzes jene Vorstellungen zeitig resp. in unmittelbarer Folge hervorbringt." Da ich mir nun klar darüber bin, wieviel nach diesem charakteristischen Zurückn von der zuerst gemachten Unterscheidung („entweder — oder") no stehen bleibt, so bewirkt die doch immer wieder angewendete „bequ Ausdrucksweise, dafs ich nicht recht verstehe, was mit dem Aufs Sich-hemmen und Sich-fördern der unbewufsten Vorstellungen eigent meint ist.

Der zweite Einwand lautet, die Association könne nicht al mittlerin von Gefühlen fungiren (eigentlich handelt es sich zunäch um Volkelt's Behauptung, wonach blofse Vorstellungsbeziehungen f allein nicht zu jenem dunklen Vitalgefühle werden können, d „Stimmung" nennen). Diesem Einwand wird durch die Erklärung be dafs das Gefühl selbst gar nichts anderes sei als der Bewufstsein „aufstrebender" Vorstellungscomplexe (es bildet „gewissermaafsen ihr geschmack") und dafs es bei der richtig verstandenen Aehnlichkei ciation eine wichtige Rolle spiele. „Danach," heifst es S. 59, „mufs Gefühl, seine thatsächliche Herrschaft im Bewufstsein vorausgesetz wendig verbunden sein mit dem Anklingen aller möglichen Vorst complexe, die dem, an welchen es sich ursprünglich heftete, ähnli und zwar ähnlich hinsichtlich des in ihnen verwirklichten allge Rhythmus des seelischen Geschehens." Wenn diese psychische nanz an Dauer gewinnt, so entsteht das, was wir als „Stimmu zeichnen. — Auch ich glaube, dafs die Nachwirkung früherer Erfal in das Gefühlsleben eingreifen kann, ohne darum mit den Ansich Verf. über die Entstehung des Gefühls und der Aehnlichkeits-Ass übereinzustimmen.

Der dritte Einwand, wonach die Association nur zufällige Zus hänge schaffe, wird am treffendsten durch ein Citat aus Fechner's A widerlegt: „Die wichtigsten Associationen werden dem Menschen d allgemeine Natur der menschlichen, irdischen und kosmischen Verh auch allgemein aufgedrungen, wonach z. B. Niemand den Ausdr

Digitized by Google

Gebrechlichkeit mit dem der Kraft und Gesundheit, Niemand den Ausdruck der Güte oder geistigen Begabtheit mit dem der Bösartigkeit oder Dummheit verwechseln kann." Die Allgemeingültigkeit solcher Beziehungen sichert dem ästhetischen Urtheil selbst seine Allgemeingültigkeit, gestattet es, von richtigen und falschen Gefühlen zu sprechen und macht es auch möglich, die Fehlerquellen aufzudecken, die ästhetische Urtheile minderwerthig machen.

Der Verf. hat aber nicht nur den Versuch gemacht, gegen die geschilderten Einwände anzukämpfen, sondern er will auch positiv nachweisen, wie die Erscheinungen der Einfühlung durch die Lipps'sche Associationstheorie erklärt werden können. Das Wichtigste hierüber findet sich in dem siebenten Capitel, wo sowohl das „innere Nacherleben" als auch die „Gefühlsübertragung" erörtert wird. Zunächst das innere Nacherleben. Aus der Uebereinstimmung und dem Gegensatz der Vorstellungen entsteht Lust und Unlust. Uebereinstimmung und Gegensatz ist aber nicht möglich ohne ein Streben und Widerstreben. Sofern sich dieses im Gefühl geltend macht, reden wir von Willensgefühlen. Auch das ästhetische Gefühl, das mit der Resonanz der Aehnlichkeitsassociationen entsteht, ist ein Willensgefühl. Ein solches Gefühl setzt einen Willen und dieser wieder eine ihn tragende Persönlichkeit voraus. Wo wir daher ein Gefühl oder gefühlsmäfsige Regungen zu sehen glauben, da denken wir auch an eine Persönlichkeit, die diese Gefühle hat. Mit dem Willensgefühl kommen wir ferner auf den Begriff des Activitätsgefühls. Wenn z. B. ein Gedanke zu meinem Bewufstsein drängt und zugleich von einer äufseren Störung bedroht wird, so kann ich ihn entweder trotzdem zu Ende denken, oder ich kämpfe erfolglos gegen die Störung, oder ich werde einfach „wie mit Einem Schlage" aus dem Gedanken herausgerissen. Im ersteren Falle habe ich vorwiegend ein befriedigtes Activitätsgefühl, im zweiten ein unbefriedigtes Kraftgefühl, im dritten fühle ich mich rein passiv und unbefriedigt (ist letzteres nothwendig?). Das Activitätsgefühl aber ist weiterhin identisch mit einem ethischen Selbstwerthgefühl. Auch das ästhetische Gefühl ist ein Selbstwerth- resp. Selbstunwerthgefühl. So wird in unmittelbarem Zusammenhang mit dem besonderen Charakter jener psychischen Resonanz für unser gesammtes geistiges Dasein ein Gefühl der Activität oder Passivität oder beider in irgend welcher specifisch bestimmten Mischung gegeben, eine durchgreifende Modification unseres Gesammtbewufstseinszustandes, der Art unseres Selbstgefühls: damit haben wir das, was der Ausdruck „inneres Nacherleben" zusammenfassen will, psychologisch entstehen sehen. — Ich weifs nicht, ob es mir gelungen ist, das Wesentliche dieses Gedankengangs durchaus richtig wiederzugeben; denn trotz häufiger, aufmerksamer Lectüre habe ich kein völlig klares Bild davon gewonnen, wie sich hier die einzelnen Aufstellungen zu einem zusammenhängenden Ganzen fügen. Dafs bei dem ästhetischen Betrachten eine „psychische Resonanz" vorhanden ist, die ohne Nachwirkung früherer Erlebnisse (dies ist der vorsichtigste Ausdruck für die Thatsache) unmöglich wäre, ist wohl selbstverständlich; ebenso leuchtet es ein, dafs diese Resonanz nicht in einem bewufsten Nebeneinander von Vorstellungen, sondern in Gefühlen und Stimmungen besteht, die mit dem Wahrge-

Digitized by Google

nommenen verschmelzen; endlich begreife ich, wie durch solche Einwirkungen das Object den Eindruck des Activen und Werthvollen machen kann (obwohl mir der Uebergang zum ethisch Werthvollen dabei als ein Sprung erscheint). Woher aber dabei im betrachtenden Subject das Gefühl seiner eigenen Activität, d. h. sein Selbstwerthgefühl kommt, ist, soviel ich sehe, nicht mit genügender Deutlichkeit aufgezeigt, und doch nähern wir uns erst damit dem Begriff des inneren Nacherlebens.

Die Frage der Gefühlsübertragung endlich wird kurz dahin beantwortet, dafs es sich hierbei um denselben reflectionslosen Vorgang handle, der auch da zu beobachten ist, wo wir sonst mit den Körpern lebender Wesen die Vorstellung ihres geistigen Lebens verbinden. Zu dieser „durchgreifenden Gleichartigkeit, die zwischen der ästhetischen Beseelung beliebiger Objecte und der ethisch-praktischen Beseelung unserer Mitmenschen obwaltet", ist zu bemerken, dafs als erstes Glied der Gleichung eigentlich die mythologische Beseelung zu setzen ist, die an das Leben im Objecte glaubt, während bei der ästhetischen Beseelung das Problem der „bewufsten Selbsttäuschung" auftritt, das nach meiner Meinung nur durch den Begriff des Spiels befriedigend gelöst werden kann.

Da ich mich in dieser Besprechung vielfach nicht mit dem Verf. einverstanden erklären konnte, möchte ich zum Schlufs ausdrücklich betonen, dafs ich seine fleifsige und scharfsinnige Arbeit für einen werthvollen Beitrag zur Aesthetik halte, der auf die weitere Entwickelung ihrer centralen Probleme vermuthlich sehr anregend einwirken wird.

Karl Groos (Basel).

Vernon Lee and Anstruther-Thomson. **Beauty and Ugliness.** *Contemporary Review* (282), 544—569; (283), 669—688. 1897.

Diese vielfach fremdartig berührende, aber sehr interessante Studie über die motorischen Elemente in der Formenwahrnehmung geht von der Lange-James'schen Gefühlstheorie aus. Wenn bei allen unseren Emotionen die durch motorische Vorgänge im Körper verursachten Empfindungen einen wesentlichen Antheil an dem Gesammtcharakter der Emotion selbst besitzen, so ist auch bei den ästhetischen Lust- und Unlustgefühlen, die das Wahrnehmen optischer (und wohl auch akustischer) Formen begleiten, ein ähnliches Verhältnifs zu erwarten. Von diesem Gedanken ausgehend haben die beiden Verf. in methodischer Weise Versuche angestellt und dabei einen grofsen Reichthum von motorischen Vorgängen während der Formenwahrnehmung aufgedeckt, die dem naiv Geniefsenden gar nicht oder doch nur sehr unvollständig zum Bewufstsein kommen. Nicht nur die Augen bewegen sich bei der vollständigen und intensiven Auffassung („Realisirung") der Form. Wenn wir z. B. im Innern eines Domes vom Schiff aus unter die Kuppel gelangen, so geht in unserem Geniefsen eine auffallende Wandlung vor sich: wir fühlen uns plötzlich wie von einer unsichtbaren Gewalt umgeben, eingehüllt, beschützt. „Dies kommt von der ‚Realisirung' der Kuppelform durch Spannungen auf der Scheitel- und Rückseite des Kopfes und durch eine Muskelerregung der Kopfhaut, speciell der Muskeln zwischen Auge und Ohr, einem Theil des Kopfes, den wir dabei ganz besonders lebendig fühlen." Hierzu kommen

Digitized by Google

noch andere Körperbewegungen und -Haltungen. So können die Verf. eine plastische Figur von energischer Haltung nicht recht genieſsen, wenn sie selbst eine lässige Haltung beim Betrachten annehmen. Besonders wichtig sind ferner leise Gleichgewichtsempfindungen; schon das intensive Auffassen der Formen eines Kruges ruft Gleichgewichtsbewegungen hervor: „the left curve a shifting on to the left foot, and vice versâ". Endlich wird den Athembewegungen eine ganz aufserordentliche Wichtigkeit zugeschrieben. Das Betrachten eines Lehnstuhls rief z. B. folgende Athembewegungen hervor: „Die Zweiseitigkeit des Objects schien beide Lungen ins Spiel zu setzen. Da war ein Gefühl, als ob die beiden Seiten der Brust jede für sich ‚a sort of pull' ausführten; der Athem begann tief unten und stieg auf beiden Seiten der Brust empor; eine leichte Zusammenziehung schien die Bewegung der Augen zu begleiten, als sie oben an der Lehne zur Mitte hin wanderten; dann, als die Augen aufhörten, das Object zu fixiren, wurde die Luft ausgeathmet."

In Folge dieser motorischen Vorgänge hängt nach der Ansicht der Verf. die Schönheit oder Häfslichkeit eines Objectes, abgesehen von seinen Qualitäten für die Sinnesperception, ganz wesentlich davon ab, ob es unseren gesammten Organismus in eine ihm angemessene und wohlthuende Bewegung versetzt oder nicht. Die Kunst aber mufs von der Alltagserfahrung abweichen, um sich diesen subjectiven Bedürfnissen unseres Körpers anzupassen. Durch seine Fähigkeit, „highly vitalising and therefore agreeable adjustments of breathing and balance" hervorzurufen, erhöht ein vollkommenes Kunstwerk unser ganzes Existenzgefühl, indem es uns buchstäblich zwingt, harmonische Bewegungen auszuführen.

Die Verf. scheinen die ihren Betrebungen so nahestehenden Arbeiten von R. Vischer und Couturat nicht zu kennen. Obschon dies auf der einen Seite bedauerlich ist, so ist es andererseits ein Vorzug, wenn bei einem so heiklen Gegenstand übereinstimmende Resultate in völliger Unabhängigkeit erzielt werden. Dazu rechne ich auch den Umstand, dafs die Verf. bei ihren Beobachtungen ganz unwillkürlich auf den Begriff der „inneren Nachahmung" gestofsen sind. Die kritischen Einwände, die ich gegen ihre Ausführungen zu machen habe, sind schon in meinen „Spielen der Menschen" veröffentlicht worden. Die Verf. beachten erstens die Frage zu wenig, ob das von ihnen Beobachtete sich nicht vielleicht nur bei „Motorischen" vorfindet. Sie nehmen zweitens nicht genügend Rücksicht auf den Einfluſs der Autosuggestion, die mir bei manchen von ihren Beobachtungen eine nicht unbedeutende Rolle zu spielen scheint. Sie beschränken sich drittens zu einseitig auf die Bewegungsempfindungen als solche, während nach meiner Meinung hierbei eine vorsichtigere Auffassung zu empfehlen ist. Und sie haben viertens einen unrichtigen Begriff vom Spiel; denn die Thatsache, dafs eine Thätigkeit objectiv nützlich ist, schliefst ihren Spielcharakter keineswegs aus, und gerade das innere Miterleben, dafs sie in seinen motorischen Formen mit so feiner Beobachtung schildern, erscheint mir als das vollkommenste und edelste Spiel, das der Mensch auszuüben vermag.

Karl Groos (Basel).

Digitized by Google

Alexander Conze. **Ueber den Ursprung der bildenden Kunst.** *Sitzungsbe der Berliner Akademie d. Wissensch.* 8, 98—109. 1897.

Conze sucht im Gegensatz zu jenen modernen Theorien, die i Naturnachahmung die einzige Quelle der bildenden Kunst erblicken daher sogar das geometrische Ornament völlig auf Imitation zurückfü die alte Semper'sche Lehre von dem Einflufs der Tektonik wieder mel Geltung zu bringen. Sein vermittelnder Standpunkt wird durch das ganz glückliche Bild veranschaulicht, dafs die Tektonik, wenn auch die „alleinige Mutter", so doch eine Nährmutter der Kunst sei. Dab schwert aber der Verf. das Verständnifs seiner Absichten dadurch, d drei verschiedene Fragen nicht genügend aus einander hält, nämlic nach der Entstehung des geometrischen Ornaments, die nach d deutung und dem Alter des geometrischen „Stiles" und die nach de sprung der bildenden Kunst überhaupt. Am deutlichsten tritt die zeugung hervor, dafs das geometrische Ornament nicht ausschliefsli Naturnachahmung zurückgeführt werden könne, eine Ueberzeugun auch ich mich anschliefsen möchte. In Beziehung auf die zweite scheint der Verf. der Meinung zu sein, dafs der geometrische Stil, hauptsächlich durch den Einflufs der Tektonik erklärt, die unentbe Grundlage zur Höherentwickelung der Kunst gebildet hat. („W Höhlenbewohner der Dordogne und sonst in Anläufen zu naturalis Darstellung weit gebracht zu haben scheinen, schwindet ohne we kennbare Folge dahin.") Was endlich die dritte Frage betrifft, so Conze einerseits im Anschlufs an v. d. Steinen die Ableitung der bil Kunst aus der zeichnenden Gebärde (das kann jedoch nur für sprung der zeichnenden Kunst gelten, nicht für den der Plastik, un bei dieser Beschränkung mufs man sich fragen, ob nicht die „zeic Gebärde" das Vorhandensein der zeichnenden Kunst schon vora andererseits nimmt er aber in der Freude an Symmetrie und Rh einen zweiten Quellflufs an, der sich mit jenem ersten vereinige damit wirkliche Kunst entstehe. Sein „Urgrund" mag „ein ange oder früh aus der Natur, zu allernächst seines eigenen symme Körperbaues, im Menschen geweckter instinktiver Sinn" sein, zu d als „weiter erzieherisches Moment" die tektonische Technik hinzut

Karl Groos (Bas

E. Gley. **A propos de la note de M. G. C. Ferrari: des altérations de la respiration.** *L'intermédiaire des Biologistes et des Médecins* (2 1899.

G. wahrt gegenüber F. sein Prioritätsrecht, dafs er lange vor Gedankenlesen auf die Wahrnehmung unbewufster oder unwill Muskelbewegungen zurückgeführt habe. Sto

H. Münsterberg. **The Psychology of the Will.** *The Psychological Re* 639—645. 1898.

Der Artikel gilt der Vertheidigung von M.'s Buch über „Die handlung". Er beginnt mit der Anführung einiger Punkte, in d Darlegungen jenes Buches von dem Referenten („Das Bewufst

Digitized by Google

Wollens", *diese Zeitschr.* Bd. 18 S. 321—367) mifsverstanden worden seien, und wendet sich dann zu einer allgemeineren Erörterung, die M.'s Standpunkt in der Psychologie des Willens überhaupt gegenüber seinen Kritikern klarlegen und rechtfertigen soll. Aufgabe der Psychologie sei die Beschreibung und Erklärung der „unrealen" Welt der psychischen Phänomene; sie abstrahire daher vom „realen" Willen. Beschreibung erfordere Zerlegung in Elemente und Fixation derselben zum Zwecke der Mittheilung. Direct mittheilbar sei nur die physische Welt der gemeinsamen Erfahrung. Auf Verbindungen zwischen psychischen und physischen Thatsachen müsse sich also schon die einfachste Beschreibung, und nicht erst die Erklärung, psychischer Phänomene gründen. Die einzige solche Verbindung jedoch, welche das Ziel der Beschreibung mit idealer Vollkommenheit zu erreichen gestatte, sei die Beziehung zwischen der psychischen Vorstellung (idea) und dem physischen Object, das mit ihr „gemeint" ist. Denn nur diese Beziehung sei keine empirisch hergestellte, sondern eine logisch nothwendige, und epistemologisch eine Identitätsbeziehung. In derselben logisch nothwendigen Beziehung ständen auch die unterscheidbaren Theile der Vorstellungen, die Empfindungen, zu den entsprechenden Factoren der physischen Objecte. Vorstellungen allein seien also vollkommen beschreibbar. Nun seien zwar Gefühle und Wollungen keine Vorstellungen. Aber, da nur dann, wenn sie wenigstens Complexe von Empfindungen, d. h. von möglichen Elementen von Vorstellungen wären, das Ziel der Psychologie auch für sie vollkommen zu erreichen sei, so müsse man Gefühle und Wollungen solange umformen, bis sie durch Complexe von Empfindungen repräsentirt seien. Und im Dienste dieser Aufgabe sei das Buch „Die Willenshandlung" geschrieben. PFÄNDER (München).

B. BOURDON. **L'application de la méthode graphique à l'étude de l'intensité de la voix.** *Année psych.* **4**, 369—378. 1898.

Diese graphische Registrirung der Intensitätsverhältnisse der Sprechlaute bei gleicher subjectiver Innervation der Athemstöfse und indifferenter Gefühlslage ergiebt zum Theil bereits anderweitig bekannte Thatsachen. Sie wird aber dadurch wichtig, dafs man von der Untersuchung einfachster phonetischer Silben zu zusammengesetzteren, zur Verbindung zu Worten und dann zu derjenigen vorbereiteter Sätze fortschreiten kann. Schliefslich können anderweitige Aufmerksamkeitsverhältnisse und Gemüthsbewegungen als bei vorbereiteten und nicht vorbereiteten Sätzen untersucht werden, wie z. B. Einflufs anderweitiger sinnlicher Aufmerksamkeit, von Reproduction anderer Vorstellungen, der Beschäftigung des Rechnens, der Ueberlegung, Reproduction von Gemüthsbewegungen (unter Festhaltung der ihnen entsprechenden Vorstellungsverhältnisse).

Die äufsere Intensität der Vocale ist, wie die Untersuchung ergab, reciprok zum Lumen der ihnen entsprechenden Mundöffnung. Die Liquidae der Reihe nach mit den Vocalen verbunden ergaben geringere äufsere Intensität als die Mutae. Die Explosivae stärkere äufsere Intensität in Verbindung mit u als mit a (tu, ku, lu gegenüber ta, ka, la), entsprechend wieder der Mundöffnung. Dies war jedoch nicht zu beobachten bei den Labialen und Spiranten (aus nahe liegenden Ursachen).

Digitized by Google

Bei Zusammensetzungen zu complicirteren Silben, Worten, Sätze
man die gegenseitige Beeinflussung zweier Buchstaben (wie: bin-(i
pa(p)-pa, kalt, gast) im Sinne der Abschwächung, Verstärkung oder bl
Vorbereitung zu unterscheiden. In dieser Weise sind entsprec
Tabellen für die betreffende Versuchsperson für die indifferente Articu
gleicher Innervation und zwangloser Sprechweise herzustellen.

Als Bewegungsäufserungen wurden registrirt: äufserer Athemstc
Mundes (bekannte Kautschuköffnung von Rousselot), Nasalstofs (Ai
in der einen Nasenhöhle), Bewegungen der Lippen und der Backe (
für jede Lippe mit zugehörigem Tambour), Stöfse und Tonhöhenänder
des Kehlkopfes (Cuvette am geeignetsten Halstheil und Tambour), de
schlägen von Rousselot entsprechend (Ausführungen von Verdin
Benutzung mindestens Eines Pneumatographen wäre nützlich gewese
Allem mufs man nach Verf. auf die Eigenschwingungen der Mem
achten, die bei starken Explosivlauten oder Explosivgruppen sell
schwacher Spannung der Membranen auftreten. Bei Kenntnifs der
quellen und Benutzung schwacher Membranspannung für den Athe
kann man die betreffenden Curvenstücke eliminiren und so immerhi
Verf. Vergleichbarkeit und für viele Zwecke brauchbare Resultate e
Nicht jede Curve giebt die vorhandenen Verhältnisse vollständig
Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit vielfacher Controle ui
sprechender Variation der Verhältnisse. Die Prüfung der Leistun
keit der einzelnen Hülfsmittel hätte noch gründlicher sein können,
genauere Betrachtung der Apparate noch weitere Zweifel ergiebt.
falls ist vorsichtigste Handhabung unerläfslich.

P. Mentz (Leipzi

Oscar Vogt. **Normalpsychologische Einleitung in die Psychopathol
Hysterie.** *Zeitschrift für Hypnotismus* 8, 208—227. 1898.

Oscar Vogt vertritt die anfechtbare Anschauung, dafs alle
pathologischen Erscheinungen im Krankheitsbild der Hysterie nu
sitätsveränderungen normaler psychischer Phänomene darstellen. Er
in der Einleitung seiner Abhandlung Aufsätze über die hysteris
scheinungen an und bezweckt mit der vorliegenden Schrift eine Ai
rifs der normalen Psychologie, soweit sie zum Verständnifs der hyst
Phänomene nothwendig ist, zu geben. Er baut in kurzer und mei
auch nicht immer ganz klarer Schilderung sein psychologisches
auf, das in 13 Paragraphen zur Darstellung kommt. Den Inhalt di
führungen in einem Referat genauer wiederzugeben, ist nicht mögl
müfste denn den gröfsten Theil des Originals wiederholen. Ei
deutungen mögen hier genügen, zumal Vogt seine Ansichten au
an anderen Orten bekannt gegeben hat. Er erörtert zunächst
schiedenen Grade der „Bewufstseinsbeleuchtung". Wenn er hier
sagt, dafs nicht erregbare Bewufstseinserscheinungen bewufstsein
sind, so mufs eine derartige Ausdrucksweise als nicht glücklich
bezeichnet werden. Die Bewufstseinsbestandtheile unterscheidet
„intellektuelle" und „emotionelle". Die intellektuellen Erscheinu

Digitized by Google

die Empfindungen (Wahrnehmungen) und deren Erinnerungsbilder. Letztere zerfallen in Vorstellungen, Hallucinationen und Illusionen. Die emotionellen Elemente sind die Gefühle, die sich dem Ich als absolut subjectiv darstellen, sich ihren Qualitäten nach stets zu Paaren gruppiren lassen, die einen directen Gegensatz zu einander bilden und durch einen Indifferenzpunkt in einander übergehen. Die intellektuellen Bewufstseinsbestandtheile sind einer Localisation in der Hirnrinde zugänglich, die Gefühle nicht. Jedes Gefühl ist an eine intellektuelle Erscheinung gebunden (intellektuelles Substrat). Das Auftreten der meisten Gefühle ist durch die Eigenschaften ihrer intellektuellen Substrate wesentlich mit bestimmt (Gefühlstöne); nur das Gefühl der Activität und Passivität ist als ein Ausdruck des allgemeinen Bewufstseinszustandes aufzufassen. Die Aufmerksamkeit wird als „eine ihre Objecte beständig wechselnde Bewufstseinsbeleuchtung" definiert; es wird active und passive Aufmerksamkeit unterschieden. Die active Aufmerksamkeit stellt die primitivste Form einer Willensäufserung dar; sie wird zu Willenshandlung, „wenn sich die active Aufmerksamkeit einer Zielvorstellung zuwendet und deren Realisation herbeiführt." Suggestionen treten als Producte wesentlich passiver Aufmerksamkeit ins Bewufstsein, theils in Form von Fremdsuggestionen, theils als Autosuggestionen. „Die Suggestion enthält ein ausgesprochenes Passivitätsgefühl." Im Allgemeinen wird die Stärke der Gefühlsbetonung durch die Intensität der Bewufstseinsbeleuchtung bestimmt. „Hemmung" ist die Herabsetzung der Erregbarkeit einer Bewufstseinserscheinung. Der Schlaf stellt eine solche Hemmung dar. Diese Schlafhemmung kann nach Tiefe und Ausdehnung sehr verschieden sein (oberflächlicher — tiefer Schlaf, allgemeiner — partieller Schlaf.) Dem partiellen Schlafzustand entspricht ein partielles Wachsein, als dessen besondere Form „das systematische partielle Wachsein" erscheint.

Gaupp (Breslau).

F. Egger. **Ueber den Einfluſs des Schmerzes auf die Herzthätigkeit. Untersuchungen über den Werth des Mannkopf'schen Symptomes.** *Archiv für Psychiatrie* **31** (1 u. 2). 1898.

Unter Mannkopf'schem Symptom versteht man in der Neurologie die Erscheinung, dafs der Druck auf einen empfindlichen Punkt der Körperoberfläche bei Nervenkranken (speciell bei Unfallnervenkranken) eine Steigerung der Pulsfrequenz erzeugt. Egger theilt nun in der vorliegenden Arbeit die Resultate seiner diesbezüglichen Untersuchungen mit. Er hat, um die Zahl der Pulsschläge während kleiner Theile einer Minute objectiv genau festzustellen, den Jaquet'schen Sphygmochronographen benützt, der durch die Möglichkeit einer graphischen Zeitregistrirung besonders geeignet erscheint. Als schmerzerregendes Mittel wählte Egger meist den faradischen Strom; er untersuchte 3 Gruppen von Personen:

1. Gesunde und solche Kranke, die nicht mit schmerzhaften Leiden behaftet waren.
2. Patienten mit schmerzhaften, nicht durch Unfall bedingten Leiden.
3. Unfallnervenkranke.

Die wesentlichsten Resultate der mit allen Kautelen angestellten und anschaulich geschilderten Versuche sind folgende: Die Pulsfrequenz wird

Digitized by Google

durch einen plötzlich auftretenden Schmerz sowohl beim Gesunden w beim Kranken fast immer gesteigert. Die Gröfse der Zunahme der Freque hängt von individuellen Eigenschaften und von der Gröfse des Schmer ab; ein heftiger Schmerz bringt eine gröfsere Zunahme der Pulsfreque hervor, als ein leichter Schmerz. Eine Pulsverlangsamung durch schme hafte Reize konnte nie beobachtet werden. Da Bewegungen der Versuc person ebenfalls eine Steigerung der Pulsfrequenz erzeugen, so mufs j Bewegung während der Dauer des Versuchs ausgeschaltet, absichtli Täuschung durch willkürliches Anspannen von Muskeln vermieden werd es mufs ferner ruhiges Athmen gefordert werden. Das Mankopf's Symptom ist also keineswegs ein Charakteristicum der traumatisc Neurosen, sondern gewissermaafsen eine physiologische Erscheinung. den Arzt hat das Symptom in allen denjenigen Fällen diagnostischen We in denen ein auf Druck oder Bewegung entstehender Schmerz als Gr einer Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit angegeben wird.

Gaupp (Breslau).

Morton Prince. **An Experimental Study of Visions.** *Brain* **21** (84), 528–1898.

Verf. konnte bei einer Hysterica künstliche Visionen erzeugen. D Visionen stellten Situationen dar, die das Medium a) erlebt und entw wieder vergessen, oder, weil es sich während derselben in bewufstlo Zustande befand, garnicht wahrgenommen hatte, b) die sie, soweit erm werden konnte, überhaupt nicht erlebt hatte. Wurde das Medium hyp sirt, so konnte Verf. 2 Stadien unterscheiden in denen das Medium H_1 als 2 völlig neue Individualitäten gab. H_2 von gleichem sensitiven Char wie H_1 hatte den Bewufstseinsinhalt $x_1 + x_2$ und H_3 von heite neckischem Temperament umfafste $x_1 + x_2 + x_3$. H_3 wufste alles w im wachen und schlafenden Zustande je betroffen hatte und Verf. brau um sich über die Erlebnisse, die den Visionen von H_1 zu Grunde und deren sich H_1 nicht mehr erinnerte, zu unterrichten, nur das Me in tiefe Hypnose zu versetzen; dann trat H_3, die allwissende, hervor gab Aufklärung.

Diese Erfahrungen meint Verf. dürften bei Hallucinationen an Sinne, auch bei Geisteskranken Gültigkeit haben.

Ob nicht auch Mifs H_1 bisweilen „full of fun" war wie ihre D gängerin H_3? Es soll so etwas bei Hysterischen vorkommen.

Storch (Breslau)

Wolfgang Bohn. **Ein Fall von doppeltem Bewufstsein.** Inaug.-Dissert. B 1898. 46 S.

Den Kern der vorliegenden Abhandlung bildet die Mittheilung Falles von alternirendem Bewufstsein bei einem hysterischen Mädche 22 Jahren. Die Kranke, eine von Haus aus abnorm veranlagte Natu das Bild schwerer Hysterie, in deren symptomenreichem Verlauf als discher Zustand eine Zeit lang ein Doppelleben geführt wurde, wesentlicher Inhalt eine Verlobungsgeschichte bildet. Die Patientin f eine Verlobung mit einem in Nizza lebenden Rechtsanwalt, schrieb

Digitized by Google

zahlreiche zärtliche Liebesbriefe, sandte sich selbst andere mit männlicher Handschrift geschriebene Briefe ihres erträumten Bräutigams sowie Blumen und führte diese Täuschung auch ihren Verwandten gegenüber durch. Die hierbei nothwendigen Lügen tragen durchweg pathologischen Charakter. Ein hysterischer Dämmerzustand, in dem die Kranke mit der Polizei in Conflikt kam, führte zu ihrer Aufnahme in die Breslauer psychiatrische Klinik. Die dort geführte Krankengeschichte wird mitgetheilt. Eine wesentlich diätetische und pädagogische, nicht hypnotische Behandlung erzielt eine Hebung der Willensenergie und damit eine Besserung des Leidens, die weiterhin von Bestand ist und der jungen Kranken ermöglicht, als Hausdame und „energische und consequente Erzieherin" thätig zu sein.

Dieser kasuistischen Mittheilung gehen ausführliche, zum Theil weitschweifige allgemeine Erörterungen voraus welche den gröfseren Theil der Arbeit bilden. Bohn verbreitet sich eingehend über die Spaltungen des Bewufstseins. Die doppelte psychische Leistung, die Spaltung der Persönlichkeit, ihr Wechsel und ihre Unterbrechung, das alternirende Bewufstsein werden unter Mittheilung zahlreicher Beobachtungen, die in der Literatur niedergelegt sind, besprochen. Wesentlich Neues enthalten diese Ausführungen nicht. Die Darstellung ist gewandt und fliefsend, wenn auch keineswegs originell. Gaupp.

von Schrenck-Notzing. **Das angebliche Sittlichkeitsvergehen des Dr. K. an an einem hypnotisirten Kinde.** *Zeitschr. f. Hypnotismus* 8, 193—207. 1898.

Ein 13jähriges, körperlich und geistig minderwerthiges Mädchen, das in einem Münchener Spital 10 Tage lang in Behandlung war und während dieser Zeit von einem Assistenzarzt einmal hypnotisirt wurde, beschuldigte diesen Arzt nachher, er habe mit ihr während ihres hypnotischen Zustandes unsittliche Manipulationen vorgenommen. Es kam darauf zur gerichtlichen Untersuchung. Die Sachdarstellung des angeschuldigten Arztes, der mit ungewöhnlicher Ungeschicklichkeit hypnotisirt zu haben scheint, zeigt, wie gefährlich es ist, an jugendlichen weiblichen Personen ohne Anwesenheit von Zeugen hypnotische Experimente zu machen. Ein ausführliches Gutachten von Schrenck-Notzing's, auf Grund dessen das Verfahren gegen Dr. K. eingestellt wurde, bildet den Kern der Abhandlung. Es enthält in seinem ersten Theil eine kurze populäre Darstellung des Wesens der Hypnose und erörtert hierbei speciell die Frage, in wie weit verbrecherische Handlungen in der Hypnose erfolgreich suggerirt werden können. Im 2. Theil bespricht der Verfasser den vorliegenden Fall Er sieht in den Aussagen des Mädchens ein „Produkt falscher autosuggestiver Deutung von Wahrnehmungen in der Hypnose und von rückwirkender Erinnerungsfälschung, insofern es sich nicht um bewufste Simulation handelt."

Gaupp (Breslau).

v. Krafft-Ebing. **Arbeiten aus dem Gesammtgebiete der Psychiatrie und Neuropathologie.** Heft IV. Leipzig, Ambr. Barth, 1899. 207 S.

Das vorliegende Heft bringt, abgesehen von einer Reihe von Abhandlungen über die Psycho- und Neuropathia sexualis, Krafft's frühere Arbeiten zur Lehre von den Zwangsvorstellungen. K. selbst hat 1867 das

Digitized by Google

Wort „Zwangsvorstellung" creirt und in die Psychiatrie eingeführt, um „durch krankhafte Dauer und Intensität ausgezeichnete Vorstellungen zu bezeichnen, deren klinische Bedeutung und zwingender Einfluſs auf das Handeln mir zunächst bei Gemüthskranken aufgefallen war." Die erste Arbeit: Ueber gewisse formale Störungen des Vorstellens und ihren Einfluſs auf die Selbstbestimmungsfähigkeit, 1870, behandelt dann das Vorkommen solcher Zwangsvorstellungen als elementare psychische Störungen im Rahmen von Neurosen und den Einfluſs jener auf die Selbstbestimmungsfähigkeit solcher Nervenkranken. „Von dem Vorkommen solcher Zwangsvorstellungen als selbständiger, primärer, von jeglicher affectiver Grundlage losgelöster, massenhaft und andauernd das Bewuſstsein occupirender, das ganze Denken und Fühlen beherrschender Erscheinungen, hatte ich damals noch keine Ahnung." 1877 erschienen dann Westphal's Arbeiten über die Zwangsvorstellungen. Umpfenbach.

E. St. Pasmore. **Observations on the Classification of Insanity.** *Journal of Mental Science* 45 (188), 70—78. 1899.

Verf. stellt ein neues Krankheitsbild auf, das er Deprimentia nennt. Es soll bei Diabetes, Gicht, Herzkrankheiten und anderen körperlichen Krankheiten auftreten und „autotoxämisch" bedingt sein. Er giebt aber weder eine scharfe Umgrenzung noch anschauliche Illustrierung der Krankheit, so daſs von einer ernsthaften Begründung dieser neuesten Bethätigung psychiatrischen Bautriebes keine Rede ist.

Die Deprimentia stellt Verf. als „autotoxische" Geistesstörung an die erste Stelle seiner Classifikation der Geisteskrankheiten. Sie hat die Unterabtheilungen: diabetische, gichtische, nephritische u. s. w. Deprimentia. Ihr folgen als 2. Klasse die „exotoxischen" Geistesstörungen, unter denen auch eine „gonorrhoical insanity" figurirt. An 3. Stelle folgt die epileptische Geistesstörung, wieder mit sehr merkwürdigen Unterabtheilungen; an 4. Stelle die „degenerative insanity", wobei aber „degenerative" nicht im Sinne von „degenerirt", sondern im Sinne von „organisch" zu verstehen ist. 5. Hysterische, 6. angeborene, 7. simulirte (!) Geisteskrankheit.

Wie man sieht, ist kein einheitliches Eintheilungsprincip festgehalten. Auch die Vertheilung der einzelnen bekannten Krankheiten unter diese 7 Hauptklassen fördert die merkwürdigsten Dinge zu Tage.

Verf. hat sich offenbar an eine Aufgabe gemacht, der er noch nicht gewachsen ist. Liepmann.

Jakopo Finzi. **Per la Classificatione delle Malattie mentali. Considerazioni preliminari.** *Estratto dal Bollettino del Manicomio Provinziale di Ferrara N. III e IV.* 31 S. 1898.

Eine Arbeit, die auf dem Boden der Anschauungen Morselli's und Kraepelin's als das einzig berechtigte Princip für die Eintheilung der Geisteskrankheiten die Aetiologie hinstellt; in zweiter Linie kommt auch die pathologische Anatomie in Betracht. Von beiden aber ist bei den Geisteskrankheiten bisher noch so wenig bekannt, daſs wir uns vorläufig in den meisten Fällen mit der Symptomatologie begnügen müssen. Es folgt eine Uebersicht über die Formen der Geisteskrankheiten, die sich eng an Kraepelin anschliefst. Schröder (Breslau).

Digitized by Google

R. Sommer. **Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden.** 399 S. 86 Abbildungen. Urban & Schwarzenberg. Berlin-Wien. 1899. 10 Mk.

Der Satz, dafs es keine reine Wissenschaft giebt, wenn sie sich nicht auf die Anwendung bestimmter, exacter Methoden aufbaut, gilt auch für die Psychiatrie. Um so mehr mufs es auffallen, dafs wir, wie uns ein Ueberblick über die einschlägige Literatur lehrt, zwar viele Monographien haben, welche uns die Ergebnisse der Forschung im Gebiete der Psychiatrie mittheilen, dafs aber die Lehre von den Methoden nur in einzelnen Aufsätzen, aber nicht erschöpfend und zusammenhängend besprochen wird. Das liegt vielleicht zum Theil daran, dafs hier die Methodenlehre noch nicht so ausgebildet und weniger einheitlich ist, als auf dem Gebiete der somatischen Pathologie; gegen diese Annahme spricht sicherlich nicht der Umstand, dafs die verschiedenen Autoren bei der Beurtheilung gleicher oder ähnlicher Zustände zu den verschiedensten Resultaten kommen.

Sommer hat sich die sicherlich lohnende Arbeit gestellt, diese Lücke mit seinem vorliegenden Buche auszufüllen; er war sich dabei von vornherein bewufst, dafs seine Arbeit bei der Lage der Sache auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben kann; er begnügt sich vielmehr mit dem Programm. „Das Fundament festzulegen, auf welchem die einzelnen Beobachter weiter bauen können und auf dem sich eine Verständigung über die verwickelten Fragen der Psychopathologie erzielen läfst."

Wenn schon der Stoff seiner Natur nach unser Interesse erweckt, so gilt das von der vorliegenden Arbeit in erhöhtem Maafse, da auf jeder Seite Sommer uns mit der ganzen Eigenart seiner Persönlichkeit entgegentritt.

Die ersten Capitel sind der Untersuchung der körperlichen Symptome bei den Geisteskranken gewidmet.

Was man am Kranken sieht, seine Bewegungen und Haltungen, kann man beschreiben, besser noch photographisch fixiren; der Natur am nächsten kommt die Reproduction durch den stereoskopischen Kinematograph mit der Möglichkeit, die Zeiten zwischen den einzelnen Aufnahmen beliebig zu verlängern.

Was man von Kranken hört, läfst sich zwar auch wörtlich niederschreiben; eine einwandfreie Wiedergabe ermöglicht indefs nur der Phonograph, dessen Verwendbarkeit durch weitere Vervollkommnung seiner Construction noch gesteigert werden kann.

Sommer betont die Wichtigkeit einer genauen Untersuchung der Patellarreflexe für psychophysiologische Zwecke, wobei er aber weniger Werth auf die Höhe des Ausschlags als vielmehr auf die Art des Ablaufs legt. Der von Sommer construirte und früher bereits beschriebene Reflexmultiplicator erwies sich ihm als zweckmäfsig und auch für die praktische Psychiatrie verwerthbar, wie er an der Hand von ausführlich mitgetheilten Krankengeschichten nachweist.

Die entsprechende Aufgabe stellt sich Sommer mit Hinsicht auf den Pupillarreflex; auch hier ist weniger die Pupillenweite als vielmehr der Ablauf der Bewegung der Regenbogenhaut von Belang. So sinnreich auch sein Instrument erdacht und construirt ist, so birgt es doch noch Fehlerquellen und genügt nicht, die gestellte Aufgabe zu lösen. Wie sehr

Digitized by Google

übrigens Sommer Recht hat mit seiner Bemerkung, dafs abgesehen von rein reflectorischen Pupillenbewegung und der accommodativen Mitbe gung gewisse psychisch-cerebrale Factoren bei der Pupillenbeschaffen mitmachen, wird durch die jüngsten Beobachtungen von Piltz erwie welche den sog. Aufmerksamkeitsreflex der Pupillen betreffen.

Die Analyse der directen Ausdrucksbewegungen an den Händen Beinen, gleichgültig ob sie willkürlich oder unwillkürlich erfolgen, k an dieser Stelle nur kurz berührt werden, da der grundlegende Aufsatz 16. Bande *dieser Zeitschrift* publicirt ist.

Der gröfsere, vielleicht auch der wichtigere und interessantere schnitt des Buches beschäftigt sich mit der Untersuchung psychischer stände und Vorgänge.

Mit Recht hebt Sommer hervor, dafs jeder, der naturwissenschaftl Vorgänge studirt — und das thut auch der Arzt, der den Geisteskra studirt —, sich bemühen mufs, seine Beobachtungen möglichst obj wiederzugeben. Wie wenig das aber heute bei den vielen oder gar me Psychiatern zutrifft, wissen und fühlen gar manche leider nur zu g Man nehme doch irgend eine Krankengeschichte und man wird fi dafs sie vorzugsweise aus den Urtheilen ihres Verf. besteht; welcher raum hierbei den subjectiven Anschauungen, ganz abgesehen von der unsicheren Terminologie, eingeräumt wird, darauf braucht nicht beso hingewiesen zu werden.

Das ist überhaupt der rothe Faden, der sich durch das ganze So sche Buch hinzieht, dafs er überall bestrebt ist, mit seinen Methode möglichst objectives, von jeder persönlichen Beeinflussung des Beobac freies Bild von dem Kranken zu entwerfen; nur ein auf solche Weis wonnenes Bild kann einem anderen die zutreffende und in allen Pu den Thatsachen entsprechende Vorstellung des geschilderten Krank falles verschaffen; so ist vor allem die Möglichkeit gegeben, eine bringende und zweckentsprechende Vergleichung der von den verschie Forschern an den verschiedenen Orten gewonnenen Bilder durchzuf und damit besteht die Aussicht, dafs eine mehr einheitliche Ansch unter den heutigen Psychiatern platzgreifen kann.

Sommer geht hierbei nun so vor, dafs er eine ganz bestimmte von Fragen, die sich ihm auf Grund seiner Ueberlegungen und wä ihrer praktischen Anwendung als brauchbar erwiesen haben, dem Kr vorlegt: seine Reaction auf diesen Fragebogen, ihre Beschaffenheit u Schnelligkeit, mit der sie eintritt, wird einen Einblick in den Geisteszu des Untersuchten gewähren. Seine Anwendung bei einem und dem Kranken zu verschiedenen Zeiten wird Aufschlufs geben über den V der Psychose, und andererseits wird man, wenn man den gleichen bogen durch die an den verschiedenen Geisteskrankheiten erkra Individuen beantworten läfst, über die principiellen Unterschiede de schiedenen Psychosen unterrichtet werden können.

Die Fragebögen sind natürlich ganz verschieden zusammengest nach der psychischen Function, die gerade untersucht werden soll gehend berücksichtigt Sommer von diesem Gesichtspunkte aus die

Digitized by Google

suchung auf Orientirtheit, Schulkenntnisse, Rechenvermögen und den Ablauf der Association.

Es möge genügen, zum näheren Verständnisse den Fragebogen hier wörtlich mitzutheilen, den Sommer anwendet, wenn er sich über die Orientirtheit einer Person Rechenschaft abgeben will, eine Frage, deren Untersuchung einen sehr grofsen Raum seines Buches einnimmt. Der Fragebogen lautet:

1. Wie heifsen Sie?
2. Was sind Sie?
3. Wie alt sind Sie?
4. Wo sind Sie zu Hause?
5. Welches Jahr haben wir jetzt?
6. Welchen Monat haben wir jetzt?
7. Welches Datum im Monat haben wir?
8. Welchen Wochentag haben wir heute?
9. Wie lange sind Sie hier?
10. In welcher Stadt sind Sie?
11. In was für einem Hause sind Sie?
12. Wer hat Sie hierhergebracht?
13. Wer sind die Leute Ihrer Umgebung?
14. Wo waren Sie vor acht Tagen?
15. Wo waren Sie vor einem Monat?
16. Wo waren Sie vorige Weihnachten?

An einer Fülle von mitgetheilten eigenen Beobachtungen lehrt S., wie viel mit Hülfe dieses einfachen Fragebogens, dem noch einige wenige auf Stimmungsanomalien, Wahnideen, Hallucinationen bezugnehmende Fragen angefügt sind, erreicht werden kann.

Das Buch ist naturgemäfs in erster Linie für den Psychiater geschrieben: es wird aber sicherlich alle die interessiren, welche sich auf dem Gebiete der physiologischen Psychologie beschäftigen. Für beide, die physiologische sowohl wie die pathologische Psychologie, gilt eine gleiche oder doch ähnliche Methodik; hier den Versuch gemacht zu haben, uns eine zusammenfassende Darstellung des bereits Bekannten zu geben, um neue Methoden zu schaffen, das ist das Verdienst Sommer's.

E. Schultze (Bonn).

Sante de Sanctis. **Sui rapporti etiologici tra sogni e pazzia. Deliri e Psicosi da sogni.** *Rivista quindicinale di Psicologia, Psichiatria e Neuropatologia* **1**. 16 S.

Wenn Traumerlebnisse einen vorübergehenden oder permanenten psychopathischen Zustand erzeugen, so ist dies nur eine krankhafte Steigerung des Einflusses, den das Traumleben auch normalerweise auf den wachen Zustand ausüben kann. Dafs Träume im Stande sind, einen psychopathischen Zustand hervorzurufen, wird von Psychiatern jetzt allgemein angenommen. Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, die Art und Weise zu zeigen, wie dies geschehen kann.

Das Traumleben (oder die „Attività onirica", wie der Verf. dies genannt hat) schöpft sein Material aus vererbten Anlagen der Species und

Digitized by Google

des Individuums, aus den Spuren, welche Empfindungen und Gemüthsbewegungen im Nervensystem zurücklassen, sowie aus gefühlsbetonten Empfindungen, die während des Traumes selbst entstehen. — Alle Verbindungen, welche die Elemente dieses scheinbar in chaotischem Zustande befindlichen Materials mit einander eingehen unterliegen den Gesetzen der Association. Die Annahme, dafs während des Traumes eine Dissociation desselben vorherrsche, ist daher nicht correct. Die Erzeugnisse der Traumthätigkeit unterscheiden sich von denen des wachen Bewufstseins, sofern hier in Folge der gröfseren Lebhaftigkeit und Mannigfaltigkeit der Sinneseindrücke die Empfindungen wie die Erinnerungsbilder eine höhere Klarheitsstufe erreichen. — Der Meinung Einiger gegenüber, dafs zwischen Wachen und Träumen nur verschiedene in einander übergehende Stadien beständen, wie der Behauptung Anderer gegenüber, dafs der Traum der Anfang des Erwachens sei, hält der Verf. seine bereits früher ausgesprochene Annahme eines Gegensatzes zwischen onerischem und wachem Bewufstsein aufrecht. Er betont, dafs er unter Traumbewufstsein und Wachbewufstsein den bewufsten Inhalt des Traum- bezw. des Wachzustandes verstehe und verwirft die Annahme einer während des Traumes sich bildenden neuen Persönlichkeit. Erinnert wird hierbei an den von Wundt hervorgehobenen Stillstand der Apperceptionsthätigkeit während des Träumens.

Auf zweifache Art können die Träume psychopathische Folgen nach sich ziehen. Sie können 1. als psychisches Trauma oder als eine deprimirende Ursache (causa deprimente) wirken. In diesem Falle mufs die daraus resultirende Krankheitsform als eine Neurose, als psychisches Trauma oder als eine Form der Erschöpfung aufgefafst werden. Es kann aber 2. der Inhalt der Traumvorstellung selbst in den Zustand des Wachbewufstseins übergehen, in welchem Fall der normale Ablauf der Associationen in dem betreffenden Individuum entweder aufgehoben, oder unterbrochen oder auch gestört ist.

Im ersten Falle wird nicht die während des Traumes auftretende Gemüthsbewegung nach dem Erwachen nochmals erlebt, sondern es werden nur ihre Folgen empfunden. Zuweilen ist es hier auch nur die in Folge einer lebhaften Traumthätigkeit auftretende Ermüdung, welche nach dem Erwachen empfunden wird. Hauptsächlich werden solche neuro-psychopathischen Zustände nach dem Verf. bei prädisponirten und hysterischen Personen, sowie bei Neurasthenikern beobachtet. Als weitere Merkmale solcher Zustände hebt der Verf. hervor, dafs sie immer den Typus der leichteren Formen der Erschöpfung aufweisen und dafs sie vorübergehend sind. Illustrirt werden diese Ausführungen durch einen Fall leichtgradiger Hysterie (23jähr. Mädchen).

Der zweite der oben erwähnten Fälle ist nach dem Verf. sehr viel complicirter, leider auch sehr viel häufiger. Eine bestimmte Classification ist hier nicht möglich, zuweilen herrscht nach dem Erwachen die emotionelle Seite der Traumerlebnisse vor, zuweilen der Vorstellungsinhalt des Traumes mit mehr oder weniger starker Gefühlsbetonung. — S. de Sanctis unterscheidet weiter Zustände, in denen sich die im Traum erlebte Gemüthsbewegung in den wachen Zustand hinüberzieht (emozioni oniriche

Digitized by Google

protratte) von solchen, in denen die Gemüthsbewegung an die Erinnerung der Traumerlebnisse anknüpft (emozioni postoniriche o di ricordo), Beide Zustände können zu wirklichen Hallucinationen führen. (Wird durch einen Fall illustrirt.) Zuweilen ist die Krankheit nicht durch die nach dem Traum fortdauernde oder nach einiger Zeit wiederkehrende Hallucination charakterisirt, sondern durch einen im Traum erworbenen Glaubenszustand (stato di credenza), der den Kranken zu einem wirklichen Deliranten macht. Am häufigsten sind es gemischte Zustände sehr complicirter Natur, die sich aus dem Traumleben in den wachen Zustand hinüberziehen. Bei prädisponirten Personen sind die Folgen eines solchen Falles nicht vorauszusehen. Die Dauer wie die Wiederkehr derartiger Zustände sind an individuelle Verschiedenheiten gebunden.

Der Verf. geht weiter auf klinische Besonderheiten ein und führt aus, dafs in allen hervorgehobenen Krankheitsfällen (stati emozionali od allucinatori onirici protratti, stati emozionali od allucinatori postonirici, stati transitorii di credenza onirica, stati misti) eine Verschiebung des Traumbewufstseins nach dem wachen Zustande hin zu erkennen ist. Hierbei überwiegen entweder die Traumerlebnisse (der Kranke ist über Zeit und Raum völlig disorientirt, er erkennt Niemand, antwortet nicht auf die an ihn gerichteten Fragen u. s. w.), oder Traumbilder und Wahrnehmungen des Wachbewufstseins vermischen sich mit einander (der Kranke ist verwirrt, er redet in abgebrochenen Sätzen, sein Gemüthszustand ist veränderlich u. s. w.). Im ersten Falle ist die Verwirrung des Kranken nur eine scheinbare, all sein Reden und Handeln dreht sich um eine Gruppe von Vorstellungen, die ihn augenblicklich völlig beherrschen und auf die er Alles bezieht. Dieser Krankheitszustand ist nicht selten von einer vollständigen oder theilweisen Amnesie erfolgt. Im zweiten der vorerwähnten Fälle liegt eine vollständige Incohärenz der Gedanken vor.

Die bisher besprochenen psychopathischen Fälle bezeichnet der Verf. als „stati sognanti". Er unterscheidet hier zwei Arten, je nachdem dieselben zu den voraufgegangenen Träumen in einer Aehnlichkeitsbeziehung oder in einer ätiologischen Beziehung stehen.

In den nächstfolgenden Abschnitten behandelt der Verf. geistige Störungen, die, weil sie von längerer Dauer sind, als onerische Psychosen (psicosi oniriche) bezeichnet werden. Hiervon werden Beispiele angeführt und klinisch classificirt.

Im letzten Abschnitte bespricht der Verf. den Nutzen der mitgetheilten Beobachtungen und empfiehlt für die Behandlung gewisser Fälle von Geisteskrankheiten die Anwendung künstlich erzeugter Träume.

Die sehr interessante Abhandlung schliefst mit bibliographischen Notizen. F. Kiesow (Turin).

Näcke. **Die sogenannten äufseren Degenerationszeichen bei der progressiven Paralyse der Männer.** *Allg. Zeitschr. für Psych.* 55, 557—694.

N. untersuchte 100 Paralytiker und 80 geistig Gesunde (Pfleger) auf Degenerationszeichen und fand, dafs die stärkeren Grade und die wichtigeren Formen der Stigmen, sowie die gröfsere Ausdehnung derselben auf den Körper, endlich aber überhaupt die gröfsere Zahl aller zusammengenommen

Digitized by Google

entschieden bei den Ersteren anzutreffen waren. Die geistig Norm boten aber bereits ausnahmslos solche dar, sogar meist recht viele, d leichteren Grades und weniger wichtige. Leichte erbliche Belastung sch die Qualität und Quantität der Entartungszeichen bei beiden Catego kaum zu beeinflussen, wohl dagegen deutlich eine schwere Heredität, eb Bildung, Wohlhabenheit und ihr Gegentheil. „Je gröfser die erbliche lastung, je ungebildeter, ärmer die Kranken waren, umsomehr stieg Zahl, Menge und Wichtigkeit der Stigmata." Die Stigmata sind p logische Producte, Folgen von Ernährungsstörungen im Keime, in utero

N. ermahnt, bei der Beurtheilung der Degenerationszeichen recht sichtig zu sein. Es giebt keine absoluten, nur relative sog. Stigmata. z. B. ethnisch bedingt ist, darf für das betr. Volk als Entartungszei nicht angesehen werden. Variationen sind keine Entartungszeichen. giebt streng genommen keine normalen Menschen! Gewöhnlich g Degeneration und Entartungszeichen bezüglich der Stärke und Häufi Hand in Hand; doch kommen auch Fälle von Dissociation vor. Die mata geben uns einen gewissen Maafsstab für die Minderwerthigkei Trägers. Je allgemeiner sie auftreten, je stärker und je wichtiger sie um so eher ist ein vorsichtiger Schlufs auf Minderwerthigkeit gest Die Zeichen als solche besagen an sich nichts, oder doch nur wenig. wichtiger als die äufseren Degenerationszeichen sind die psychischen physiologischen Stigmata. Umpfenbach

Gordon-Munn. **A Communication on the Makroscopical and Mikroscopic pearances of the Uterus and its Appendages in the Insane.** *The Jou Ment. Sc.* 23—40. January 1899.

Die Störungen des weiblichen Geschlechtsapparates wurden bald bald weniger in ursächlichen Zusammenhang gebracht mit gewissen G störungen. Es gab eine Zeit, wo gewisse Aerzte jedem Irrenhause Gynäkologen attachiren wollten. Zur Zeit legt man von Seite Psychiater weniger Gewicht auf etwaige Frauenleiden, in der berecl Annahme, dafs solche nur in den seltensten Fällen mit den Gehirnlei ursächlichem Zusammenhang stehen. Munn hat im London County A at Case Hill bei 246 Sectionen nur 33mal Veränderungen dieses oder Unterleibsorgans gefunden, also in 13,8% der Fälle. Im Ganzen de nicht viel! Die Zahl wird noch geringer erscheinen, wenn man be dafs eine ganze Anzahl der betr. Frauen bereits lange Zeit geiste waren, das Uterusleiden also auch erst im Laufe des Gehirnleider entwickelt haben kann. Umpfenbac

Ganter. **Der körperliche Befund bei 345 Geisteskranken.** *Allg. Zeits Psych.* 55, 495—556.

G. hat sich Lombroso zum Muster genommen, und hat alle Ano die er bei seinen Kranken fand, soweit sie Skelett, Nervensystem, Organe, Ohrmuscheln und Hautdecken betreffen, emsig zusammen; Er kommt dann zu dem Schlufs, dafs Individuen mit Degenerations in 80—90% nervöse oder psychische Störungen zeigen, und umg Je schwerer die erbliche Belastung, desto mehr Degenerationszeich

Digitized by Google

giebt KIRCHHOFF Recht, wenn er sagt, dafs das Vorkommen mehrerer Degenerationszeichen darin seine Wichtigkeit gewinne, dafs sie bei bestehender Psychose auf eine erbliche Belastung und Anlage hindeute. Doch glaubt er auch constatiren zu können, dafs jene Degenerationszeichen schon im Voraus auf die Disposition des Individuums zu nervösen und psychischen Störungen hinweisen. Jedenfalls steht die Häufigkeit jener Merkmale in ein und demselben Fall mit der Schwere der psychischen Erkrankung in enger Beziehung. KRAEPELIN mahnt mit Recht zur Vorsicht, indem er sagt, dafs die Degenerationszeichen für die praktische Beurtheilung des einzelnen Falles wegen Fehlens einer durchgreifenden Gesetzmäfsigkeit nahezu werthlos seien. Sehr gewagt ist, wenn GANSER demgegenüber die „scheinbaren Ausnahmen" durch latente Zustände oder Transformation der Erscheinungen erklären will. „Es kann eine eingreifendere psychische Störung jedes einigermaafsen wichtige Degenerationszeichen vermissen lassen, das vielleicht erst bei den Nachkommen erscheint; oder es mögen Degenerationszeichen vorhanden sein: die psychische Affection bricht erst bei den Nachkommen in irgend einer Form aus." Wenn auch GANSER am Schlufs seiner Arbeit sagt: „Obige Tabellen reden eine deutliche Sprache", — die Mehrzahl der Forscher wird auf Seiten KRAEPELIN's bleiben. UMPFENBACH.

ALFRED FUCHS. **Therapie der anomalen vita sexualis bei Männern, mit specieller Berücksichtigung der Suggestivbehandlung.** Mit Vorwort von KRAFFT-EBING. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1899. 135 S. 3 M.

Seitdem v. KRAFFT-EBING sein bekanntes Buch über die „Psychopathia sexualis" geschrieben hat, ist die Literatur über die Anomalien des Sexuallebens zu beträchtlicher Gröfse angewachsen. Namentlich kommen aus den modernen Grofsstädten immer häufiger ärztliche Mittheilungen mannigfacher, theilweise recht widerlicher Perversitäten. Die Zahl dieser traurigen Geschlechtsverirrungen ist aber doch wohl nicht in demselben Verhältnifs gewachsen, als die über sie berichtende Literatur. Der Grund der scheinbaren Zunahme liegt wohl darin, dafs sich die Urninge und andere Geschlechtskrüppel heute mehr in die ärztliche Sprechstunde wagen, seit sie hoffen dürfen, dort nicht nur Verständnifs für ihre Abnormitäten, sondern mancherorts sogar ein liebevolles Eingehen auf ihre Klagen und eine Therapiefreudigkeit anzutreffen, die manchmal einer besseren Sache würdig wäre. Von solchem modernen Geist ist auch das vorliegende Buch getragen, zu dem v. KRAFFT-EBING ein Vorwort geschrieben hat. Tiefes Mitgefühl für die unglücklichen Pervers-Sexualen — ein Mitgefühl, das gelegentlich zu befremdlichen Uebertreibungen führt, so dafs dem Verfasser eine zu Verkrüppelung oder Tod führende Coxitis oder Spondylitis als „klein und unbedeutend" erscheint, gegenüber dem „Jammer und Elend" des Lebens eines Pervers-Sexualen — hat FUCHS bewogen, sich mit der Therapie der anomalen Vita sexualis genauer zu befassen, und er giebt im vorliegenden Buch seine Erfahrungen wieder. Ein allgemeiner Theil schildert die therapeutischen Maafsnahmen zusammenhängend, während ein specieller Theil uns 30 Krankengeschichten bringt. FUCHS ist mit den Resultaten einer hypnotischen Behandlung sehr zufrieden und will selbst in Fällen angeborener conträrer Sexualempfindung mehrfach Heilung, oft Besserung erzielt haben. GAUPP (Breslau).

Digitized by Google

Gustav Friedrich. **Hamlet und seine Gemüthskrankheit**. Heidelberg, G. W 1899. 207 S. 3 M.

Der arme Hamlet kann auch nach seinem Tode nicht zur Ruhe komn und sein Schatten schwebt wie der Geist seines Vaters unstät einher, s neue Erklärer in die Schranken rufend.

Was ist nicht schon in die tiefsinnige Tragödie Shakespeare's hinein- und aus ihr herausgedeutet worden, und wenn auch der neu Totengräber der Hoffnung Ausdruck giebt, das Hauptproblem di Shakespeare'schen Sphinx gelöst zu haben, damit die Discussion dar noch vor Anbruch des neuen Jahrhunderts zum Abschlusse käme, so dies gewifs recht wünschenswerth, nach den bisherigen Erfahrungen nicht recht wahrscheinlich.

Nicht als ob die neuen Versuche nicht manches Gute und Interes zu Tage förderten, was auch dem vorliegenden Werke zugebilligt we kann, ob aber eigentlich Neues und bisher nicht Berührtes, das ist andere Frage.

Ich möchte dabei von dem psychiatrischen Theile absehen, wenn gerade die Psychiatrie bei Hamlet einen besonderen Anspruch ge machen könnte, gehört zu werden, und überdies der Titel des Buch verlangte.

Dafs G. Friedrich nun auf der Höhe psychiatrischen Wissens s kann man nicht behaupten, obwohl er einen intimen Verkehr mit seit längerer Zeit unter einem Gemüthsdrucke stehenden Freund überdies das Studium der Schopenhauer'schen Philosophie für psychiatrische Befähigung ins Feuer führt.

Die Unterscheidung in psychische und somatische Melancholi bei dem zünftigen Psychiater kaum auf grofse Gegenliebe stofsen, u das mangelnde Verständnifs durch seine Erklärung gefördert wird, mu bezweifeln.

Er sagt dort, S. 44: Während in der melancholischen Verstin der sympathische Nerv durch Gram (Reiz vom Gehirn aus) erschütte krank gemacht wurde, und nunmehr activ auf das Gehirn zurückwi in der eigentlichen Melancholie der Nerv rein somatisch erkrankt.

Auch das beständige Betonen von Zwangsvorstellungen will un recht behagen.

Man versteht nämlich unter dieser Bezeichnung etwas ganz A als die im Banne einer überwerthigen Idee einseitig festgehalten danken, die sich in alles sonstige Denken und Empfinden hineinn und die Richtung des Handelns bestimmen.

Die Idee der Rache war eine solche bei Hamlet zur überwe Idee gewordene Vorstellung, aber keineswegs eine Zwangsvorstellu eine, aus dem Unbewufsten hervorsteigende und als krankhaft empf Vorstellung. Auch sonst traut Friedrich dem Dichter viel m psychiatrischem Wissen und Verständnifs zu, als er der Natur de nach besitzen konnte.

Dafs Friedrich in der Deutung des Charakters zu wesentlich Ergebnissen gekommen sei, habe ich nicht herauslesen können. W ihn richtig verstehe, so ist sein Hamlet ein durch den plötzlichen

Digitized by Google

Vaters erschütterter und aus dieser Stimmung durch die Erscheinung des Geistes gewaltsam herausgerissener Mensch, der seiner ganzen Charakteranlage nach mehr zum Grübeln als zur raschen That hinneigt.

Shakespeare schildert in Hamlet sich selbst, er giebt Selbstempfundenes wieder.

Er entfaltet hier nicht, wie sonst, einen moralischen Charakter, noch entwickelt er einen solchen, sondern er zeigt einen einzelnen, besonderen Gemüthszustand, und auch diesen hüllt er in Nebel, so dafs man ihn mehr errathen und sich aus Erzählungen und Monologen ein Bild davon entwerfen mufs, als dafs man ihn aus seinen Handlungen und aus eigener Anschauung kennen lernte. „Und dabei konnte man nicht klug daraus werden, bis auf den heutigen Tag." Dabei ist Hamlet nicht geisteskrank, und ebenso wenig ist er ein bewufster Simulant.

Sein den Uebrigen unverständliches Wesen wird von ihnen für Wahnsinn gehalten, und Hamlet benutzt diese Auffassung, er läfst sich rückhaltlos gehen und er übertreibt, um sich und seine Pläne dahinter zu verbergen, seine Gegner einzuschläfern und sein Geheimnifs zu bewahren. Shakespeare aber benutzte seinerseits die Fiction des Wahnsinns als Erklärungsgrund, zum Verständnisse des sonst schwer verständlichen Charakters und um ihn bühnenfähig zu machen. Das ist, wie schon bemerkt, nicht gerade neu und eigentlich kaum für 207 Seiten ausreichend.

Pelman.

P. J. Möbius. **Ueber J. J. Rousseau's Jugend.** *Beiträge zur Kinderforschung mit besonderer Berücksichtigung pädagogischer Zwecke* (2). Langensalza, H. Beyer & Söhne, 1899. 29 S. 60 Pf.

In seiner bekannten lichtvollen Art der Darstellung schildert uns Möbius in der kleinen Abhandlung die Geschichte der Jugend Rousseau's, den er als eine pathologische Persönlichkeit, als einen Entarteten im Sinne Magnan'scher Psychiatrie auffafst. Möbius zweifelt nicht an der Wahrheitsliebe Rousseau's. Er sieht in den „Bekenntnissen" die Vertheidigungsschrift eines Paranoikers, der sich gegen seine vermeintlichen Feinde und Verfolger durch rückhaltslose Schilderung seines Lebens, seines Fühlens und Denkens am besten zu schützen glaubt.

Der Geschichtserzählung fügt Möbius einige allgemeine Bemerkungen hinzu, die von dem feinen Verständnifs des Verf. für die Entstehungsbedingungen genialer Naturen Zeugnifs ablegen. Die Ehrenrettung Rousseau's, die Möbius einer moralistischen Pedanterie gegenüber unternimmt, ist reich an trefflichen Gedanken und wird Manchem die Freude machen, die Ref. bei ihrer Lectüre empfunden hat. Und noch eins! Ueber eigenthümliche, widerspruchsreich erscheinende Menschen und dichterische Figuren (cfr. Hamlet etc.) wird von Historikern viel Unverständliches und Langweiliges geschrieben. Manches davon würde vielleicht ungedruckt bleiben, wenn auch in Laienkreisen allmählich die Erkenntnifs hineindränge, dafs zur Beurtheilung abnormer Menschen gewisse psychiatrische Kenntnisse erforderlich sind. Mit Recht sagt Möbius in Bezug auf Rousseau: „Alle ‚Constructionen' des Charakters von psychologischen Anschauungen aus, alle psychologischen Motivirungen der Schicksale und Entschliefsungen

Digitized by Google

sind werthlos, denn die Literaturkenntnifs und die Psychologie befähigen nie und nimmermehr zum Verständnifs des Pathologischen."

Gaupp (Breslau).

Maurice de Fleury. **L'âme du criminel.** Paris, F. Alcan, 1898. 192 S.

Es ist die Absicht des Verfassers, so klar und einfach wie nur möglich eine Zusammenstellung unserer Kenntnisse über Bau und Function des Gehirns zu geben, um daraus neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der Verbrecher, des Verbrechens und der Gesetzgebung abzuleiten und zu begründen. Die Italiener gehen ihm in ihren Bestrebungen, wie sie uns in der sogenannten positiven Schule entgegentreten, zu weit, und wir wollen ihm darin nicht widersprechen.

Ob er aber nicht denselben oder doch einen ähnlichen Fehler begeht, wenn er als erwiesen annimmt, dafs wir die Geheimnisse des Seelenlebens bereits mit Messer und Mikroskop ergründet hätten, und jeder Fortschritt auf dem Gebiete der Hirnanatomie auch einen neuen Einblick in die Functionen der Seele bedeute, darüber kann man anderer Meinung sein.

Ueber allen Zweifel ist dies sicherlich nicht, und wenn wir am Ende auch vernehmen müssen, dafs eine normale Geistesthätigkeit nur bei einem normalen, d. h. gesunden Gehirne bestehen kann, und dafs jede Abweichung von der Norm zugleich eine Abweichung in der Function nach sich ziehen wird und mufs, so entbehrt diese Annahme doch bisher des wissenschaftlichen Beweises, und den wird man doch wohl fordern dürfen, bevor man darauf hin die bestehende Rechtsanschauung umstofsen und die Strafgesetzgebung von Grund aus abändern will. Gewifs wird heutzutage kaum Jemand die Abhängigkeit unserer Willensäufserungen von Zuständen unseres Ichs bezweifeln, und gegen die Herrschaft des Determinismus oder die Unzulässigkeit einer freien Willensbestimmung anzugehen, hiefse offene Thüren einstofsen.

Aber was diese Ansichten mit der Structur der Neuronen zu thun haben, und weshalb es gerade diese Neurone sein müssen, die uns zu einer neuen Anschauungsweise nöthigen sollen, wird uns auch durch die angeblich klare Ausführung de Fleury's nicht näher gerückt, und vorläufig sind wir wirklich noch nicht so weit, die Gehirnanatomie zur Leiterin der Criminalpsychologie einzustellen und die Beurtheilung des Verbrechers mit seinem anatomischen Hirnbefunde zu begründen.

Ob wir es je so weit bringen werden, darüber kann man eine von der des Verf. abweichende Meinung haben, ohne gerade ein Verehrer der bisherigen Rechtsanschauungen zu sein. Zudem kann es dem Verbrecher nach den weiteren Ausführungen des Verf. im Grofsen und Ganzen gleichgültig sein, ob diese neuen Anschauungen zur Geltung kommen.

Es ist so recht bezeichnend für die besondere Art des Idealismus, wie sie der Verf. hegt, dafs er, in die Enge getrieben, eher in das Gegentheil umschlägt.

Zwar wird es seiner Ansicht nach den fortschreitenden Wissenschaften zweifellos gelingen, alle Seuchen mit Erfolg zu bekämpfen, und die Folgen des Alkoholmifsbrauches, der Syphilis und alles anderen aus der Welt zu

Digitized by Google

schaffen, so dafs eine Anlage zu Geistesstörung und Verbrechen fernerhin beim besten Willen nicht mehr angeboren oder erworben werden kann.

Sollte trotzdem noch etwas Ungehöriges überbleiben, so wird ihm durch die Erziehung und die Vereine der Zukunft vollends ein Ende gemacht.

Wer alsdann noch als Verbrecher oder Geisteskranker auftritt, mufs als absolut unheilbar rasch und gründlich aus der menschlichen Gesellschaft entfernt werden.

Am gründlichsten besorgt dies auch in der Zukunft die Todesstrafe, vorausgesetzt, dafs sie ihres erniedrigenden Charakters als Strafe entkleidet und in einer sanften und schmerzlosen Gestalt angewendet wird, dann kann sie unbedenklich eine weit liberalere Anwendung finden.

Für die Ueberlebenden kommt die Deportation in Frage, und zwar will der Verf. aus ihnen eine Colonialarmee errichten, die in fremden Landen zu Grunde gehen soll.

Saignées en masse, und für den Rest Madagaskar, das ist des Pudels Kern.

Man kann nicht behaupten, dafs mit derartigen Utopien der Sache selber viel gedient wäre, und dies wird am wenigsten auf einem Boden der Fall sein, wo an Gegnern kein Mangel ist und wir auf ihre Angriffe gefafst sein müssen. Diese Angriffe werden ihnen durch eine Beweisführung, wie die vorliegende, gar zu sehr erleichtert, und daher wird man den guten Willen des Verf. vielleicht loben können, sein Buch dagegen für nicht besonders gelungen erklären müssen. PELMAN.

W. VON BECHTEREW. **Suggestion und ihre sociale Bedeutung.** Deutsch von R. WEINBERG, mit einem Vorwort von Prof. FLECHSIG. Leipzig, Arthur Georgi, 1899. 84 S. 2 M.

In einer gelegentlich eines Festtages der Akademie Petersburg gehaltenen Rede zeigt BECHTEREW, von welch grofser socialer Bedeutung die Suggestion ist. Wenn ihr Wesen auch noch dunkel ist, so bedienen wir Aerzte uns ihrer Wirkung in vielen Fällen zur Beeinflussung der verschiedenartigsten Krankheiten. Die Bedeutung der Suggestion zeigt sich aber weit über diesen engen Rahmen hinausgehend im Leben des Einzelnen und grofser Gemeinwesen. Die Weltgeschichte ist voll von Beispielen hierfür. B. erinnert an die zahlreichen Epidemien, Veitstanz-Epidemien etc. des Mittelalters und die zahlreichen Secten des russischen Reiches, bei deren Entstehung die Suggestion eine hervorragende Rolle spielt. Genauer bespricht er den Maljowannismus, eine russische Sekte, deren Stifter Maljowanny geisteskrank war und von ihm genau beobachtet wurde und zeigt an ihr den grofsen Einfluſs, den die Suggestion hier ausgeübt hat.

LÜCKERATH (Bonn).

C. Bos. **La portée sociale de la croyance.** *Rev. philos.* **46** (9), 293—302. 1898.

Verf. weist zunächst darauf hin, dafs in einer Gemeinschaft von Menschen die Ueberzeugung des Einzelnen eine Verstärkung erfährt, und dafs der durch diese gegenseitige Verstärkung erzielte Effect bis zum Fanatismus und zur Schwärmerei fortschreiten kann. Er gelangt zu dem Satze,

Digitized by Google

dafs die Kraft der Ueberzeugung im umgekehrten Verhältnifs steht Zahl der Geister, auf welche sie wirkt, dafs aber die Resultante die Sum der constutiven Elemente ungeheuer überschreitet. Bei der Uebermittelu der Ueberzeugung findet nach B. eine suggestion sociale à l'état de ve statt. Die Ueberzeugungsstarken suggeriren die Ueberzeugungsschwach Die Art dieses Vorganges bleibt für uns im Grunde ein unlösbares Räth Vorbereitend wirkt der Gesichtsausdruck, der Ton der Stimme und sprachliche Ausdruck der Ueberzeugungsfesten. Letztere üben einen flufs auf den Willen der Wankelmüthigen aus. Zur Uebermittelung Ueberzeugungen dient auch der Inhalt des sprachlich Fixirten. Nament war dies in den ersten Zeiten der Fall, wo das Individuum sich nur w von der Gattung unterschied und in den Ansichten noch Gleichförmig herrschte. Die allgemeinen Wahrheiten wurden hier durch Sprichwo fixirt. Als allmählich das Wort das Extract der persönlichen Erfahru der Individuen wurde, erweckte es zwar bei den einzelnen Hörern n mehr dieselben Bilder und Emotionen, wohl aber correspondirende, so die Sprache auch jetzt noch zur Uebermittelung der Ueberzeugunge eignet war. Diese Uebermittelung erfolgt um so leichter an nervöse hysterische Personen, weil pathologische Individuen leichter sugger sind. — Ohne Gleichförmigkeit der Ueberzeugungen kann keine N sich aufrecht halten. Denn wollte Jeder auf seinen eigenen Ansichte stehen, so würde aus der staatlichen Gemeinschaft ein Chaos we Auch unsere Gesetzgebung constituirt sich dadurch, dafs unsere unbewu Ueberzeugungen im socialen Bewufstsein auftauchen. — Nach Hegel n jede Ueberzeugung, welche von einer Gemeinschaft von Menschen ge wird, einen religiösen Charakter an. Deshalb, so behauptet Bos, br man nicht zu befürchten, dafs der religiöse Glaube jemals zu Ende würde. — Sofern die Ueberzeugung das Princip der Synthese bilde daher zur Quelle der Festigkeit wird, ist sie an und für sich auch Moralisches. Nach Rousseau müfste eine Vereinigung von Heiligen denen keine Weiterentwickelung der religiösen Ueberzeugung erfolg Grunde gehen. —

Offenbar ist in der Ansicht Hegel's das Wort „religiös" nur in weitesten Bedeutung zu verstehen, welche das Uebersinnliche nicht schliefst, nämlich nur so etwa wie die Lehren Darwin's die Glauben der Darwinianer bilden. Unmöglich kann man annehmen, dafs je meinschaft von Menschen zu einer Stütze für den Glauben an das sinnliche wird. Der Rousseau'sche Gedanke ist eine Chimäre, die Wirklichkeit keine Analogie findet, wohl aber könnte er von den Anh des Unsterblichkeitsglaubens verwerthet werden zur Charakterisiru von ihnen angenommenen seelischen Zustandes nach dem Tod könnten daraus entnehmen, dafs dieser Zustand kein ruhender sei sondern ein Zustand der Entwickelung, etwa eine unendliche Rei Stadien zunehmender Gotteserkenntnifs und Gottähnlichkeit.

Giessler (Erfu

Digitized by Google

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König.

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

G. Heymans, *Untersuchungen über psychische Hemmung* . . . . . .
L. William Stern, *Die Wahrnehmung von Tonveränderungen* . . .
Sigm. Exner, *Notiz über die Nachbilder vorgetäuschter Bewegungen* . .

Literaturbericht.

Féré, L'expression des cadavres. S. 390. — Rosenthal, Allgemeine Phy der Muskeln und Nerven. S. 390.

Heinrich, O wahaniach w natężeniu minimalnych optycznych i akustycznych (Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen eben merklicher optischer und aku Eindrücke.) S. 391. — Biervliet, L'asymétrie sensorielle. S. 391.

Nagel und Samojloff, Einige Versuche über die Uebertragung von schwingungen auf das Mittelohr. S. 392. — Hammerschlag, Ueber den Tens — Ostmann, Bemerkungen zu vorstehender Arbeit des Herrn Dr. Victor Hamme „Ueber den Tensorreflex". S. 392. — Beer, Vergleichend-physiologische Stud Statocystenfunction. I. Ueber den angeblichen Gehörsinn und das angebliche organ der Crustaceen. S. 393.

Kiesow, Zur Psychophysiologie der Mundhöhle. S. 394. — Binet et V Sur un ergograph à ressort. S. 395.

Dubreuque, L'intuition motrice. S. 395.

Bickel, Ueber die Bedeutung der Sensibilität für den thierischen Organismus

Fürstner, Die Zurechnungsfähigkeit der Hysterischen. S. 399.

Adresse der Redaction:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 84;

Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W., Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monog** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des N systems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Re direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosiu in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlun

Digitized by Google

Untersuchungen über psychische Hemmung.

Von

G. Heymans.

Erster Artikel.

(Mit 17 Figuren.)

Inhalt.

Seite

Einleitung 321

I. Die Verdrängung von Empfindungen durch andere, local mit jenen zusammenfallende, aber qualitativ davon verschiedene Empfindungen 326

1. Farbenempfindungen 326

2. Geschmacksempfindungen 338

3. Schallempfindungen 351

II. Folgerungen: die Reizschwelle 356

Einleitung.

Mit dem Worte psychische Hemmung bezeichne ich die allgemeine Thatsache, dafs ein Bewufstseinsinhalt durch das gleichzeitige Gegebensein eines anderen Bewufstseinsinhaltes einen Intensitätsverlust erleidet, also entweder geschwächt, oder vollständig aus dem Bewufstsein verdrängt wird. Mit der experimentellen Untersuchung dieser Thatsache beschäftige ich mich seit mehreren Jahren; einige vorläufige Ergebnisse derselben habe ich im Jahre 1892 auf dem Londoner Psychologencongrefs mitgetheilt.[1] Jetzt bin

[1] *International Congrefs of Experimental Psychology*, Second Session, London 1892, S. 109—115: Ueber das Verhältnifs des Weber'schen Gesetzes zu den Erscheinungen der Vorstellungshemmung. — Indem das letzte Wort den Schein erwecken könnte, als ob es blos oder vorzugsweise die Hemmung von Erinnerungsvorstellungen bedeuten sollte, habe ich es hier durch „psychische Hemmung" ersetzt.

Digitized by Google

ich im Stande, ein mehrere Sinnesgebiete umfassendes, nach verschiedenen Methoden gewonnenes, jedoch einer allgemeinen Gesetzmäfsigkeit sich unterordnendes Thatsachenmaterial den Fachgenossen vorzulegen. Allerdings sind auch jetzt noch meine Untersuchungen weit davon entfernt, ihren Abschlufs erreicht zu haben. Einerseits halte ich es für wahrscheinlich, dafs das im Folgenden zu erörternde Hemmungsgesetz ein viel gröfseres Thatsachengebiet umspannt als dasjenige, über welches hier berichtet werden soll; andererseits möchte ich auch meine bisherigen Untersuchungen nur als eine Art Pionierarbeit angesehen haben, welche zwar die vorliegenden allgemeinen Abhängigkeitsverhältnisse festgestellt, keineswegs aber in der Bestimmung der für die besonderen Fälle geltenden Constanten höchste Genauigkeit erreicht zu haben beansprucht. Letzterem Mangel abzuhelfen, mufs ich den gröfseren, über ein zahlreiches Versuchspersonal verfügenden Laboratorien überlassen; in Bezug auf den ersteren hoffe ich innerhalb nicht zu langer Zeit Ergebnisse weiterer, zum Theil bereits angefangener oder abgeschlossener, zum Theil auch blos geplanter Versuche veröffentlichen zu können.

Es wird nützlich sein, der Erörterung specieller Hemmungsverhältnisse einige orientirende Beispiele aus der alltäglichen Erfahrung vorauszuschicken, und nachzusehen, was dieselben uns in Bezug auf die allgemeinen Bedingungen der Hemmung lehren können. Ich beschränke mich dabei auf das Gebiet, wo solche Beispiele sich am leichtesten darbieten, und von welchem auch in diesem ersten Artikel ausschliefslich die Rede sein wird, nämlich dasjenige der Verdrängung sinnlicher Empfindungen und Gefühle durch andere von gleicher Modalität. Schon Hippocrates lehrte, dafs von zwei an verschiedenen Körperstellen auftretenden Schmerzen der stärkere den schwächeren unter Umständen vollständig unmerklich macht; ebenso kann die Anwendung eines intensiven Kältereizes ein Schmerzgefühl momentan zum Verschwinden bringen. Das in der Stille der Nacht deutlich wahrnehmbare Ticken der Uhr läfst sich aus dem Tageslärm kaum, und während einer Musikausführung überhaupt nicht mehr unterscheiden; führt man einen starken elektrischen Strom durch die eine, und einen schwächeren durch die andere Hand, so wird letzterer nicht bemerkt. Schliefst man beide Augen, so hat man deutlich die Empfindung des Schwarzen; schliefst man dagegen blos ein Auge, so wird die Schwarzempfindung dieses Auges

Digitized by Google

durch die Lichtempfindung des anderen Auges vollständig verdrängt, und man sieht mit dem geschlossenen Auge so wenig wie mit dem Finger oder dem Rücken. Es wäre leicht die Beispiele zu häufen; das Angeführte wird jedoch zum Zwecke der vorläufigen Orientirung genügen.

Ueber die allgemeinen Bedingungen, denen der Verdrängungsprocefs unterliegt, läfst sich nun aus den angeführten Thatsachen schon soviel erkennen, dafs einmal die den Empfindungen zukommenden Intensitäten und Gefühlstöne, sodann auch die jeweilige Richtung der willkürlichen Aufmerksamkeit darunter eine wichtige Stelle einnehmen. Wenn die oben erwähnten hemmenden Reize allmählich abgeschwächt werden, so treten die anfangs gehemmten Empfindungen alsbald wieder ins Bewufstsein; das Nämliche findet statt, wenn man die Intensität der gehemmten Reize allmählich zunehmen läfst. Ein merklicher Gefühlston der zu hemmenden Empfindung wirkt, ebenso wie die Richtung der Aufmerksamkeit auf dieselbe, der Hemmung entgegen; haftet dagegen der hemmenden Empfindung ein bedeutender Gefühlston an, oder wird die Aufmerksamkeit derselben zugewendet, so wird dadurch der Hemmungsprocefs begünstigt. Es läfst sich vermuthen, dafs neben diesen Factoren auch die Qualitäten der Reize einen Einflufs haben werden; doch kann hierüber die einfache Selbstbeobachtung kaum etwas Sicheres lehren.

Man wird vielleicht bemerken, dafs die hier aufgezählten Factoren sich sämmtlich auf Einen zurückführen lassen, insofern auch Intensität, Gefühlston und Qualität der Empfindungen die Hemmung nur dadurch beeinflussen, dafs sie die Aufmerksamkeit mehr oder weniger von dem wahrzunehmenden Reize ab- oder auf denselben hinlenken. Dem mag so sein; es ist aber zu bedenken, dafs die zwischen jene Factoren und die Hemmungswirkung eingeschobene „Aufmerksamkeit" vielleicht ein unentbehrlicher Hülfsbegriff, aber gewifs keine für sich wahrnehmbare und mefsbare Bewufstseinserscheinung ist. Eine auf die Feststellung exacter Gesetze ausgehende Untersuchung wird sich demnach, statt auf die Aufmerksamkeit selbst, auf die dieselbe bestimmenden Factoren, welche sich theils in mefsbarer Weise variiren, theils constant erhalten lassen, richten müssen. Dementsprechend habe ich zunächst versucht, die Gesetze zu ermitteln, welche die Abhängigkeit der hemmenden Wirkung

Digitized by Google

von der Intensität des Hemmungsreizes beherrschen. Es lag nahe, dabei als Maafs der Hemmungswirksamkeit die Erhöhung der Reizschwelle zu verwenden, welche durch Einführung des Hemmungsreizes sich ergiebt; die concrete Frage, über welche Aufklärung gesucht wurde, ist also diese: nach welchem Gesetze diese Erhöhung der Reizschwelle von der Intensität des sie bewirkenden Hemmungsreizes abhängt. — Bei den zur Beantwortung dieser Frage angestellten Versuchen war selbstverständlich genau darauf zu achten, dafs Variationen der sonstigen mitwirkenden Factoren, also der Qualität, des Gefühlstons und der Richtung der willkürlichen Aufmerksamkeit, entweder ausgeschlossen oder in anderer Weise unschädlich gemacht wurden. In Bezug auf die Qualität hatte dies keine Schwierigkeit. Was den Gefühlston betrifft, so kam ein solcher den zu hemmenden Empfindungen, welche sich ohne Ausnahme in der Nähe der Reizschwelle befinden, in merklicher Weise überhaupt nicht zu, während die Hemmungsreize soviel wie möglich unterhalb der Grenze gehalten wurden, wo Unlustgefühle anfangen aufzutreten; kam letzteres dennoch vor, so wurde es gewissenhaft protokollirt. Nur bei den Geschmacksempfindungen liefsen sich Lust- oder Unlustgefühle auch bei den geringeren Intensitäten der Hemmungsreize nicht vermeiden; die Wirkung derselben scheint aber innerhalb weiter Grenzen derjenigen der Intensität parallel zu gehen; wenigstens enthielten die Versuchsergebnisse keine Anweisung, die beiden Einflüsse zu sondern. Was schliefslich die Richtung der willkürlichen Aufmerksamkeit anbelangt, so gab es, wenn jede Unsicherheit vermieden werden sollte, nur zwei Wege: entweder es mufste vorgeschrieben werden, die Aufmerksamkeit stets der zu hemmenden schwachen Empfindung, oder aber dieselbe stets der hemmenden stärkeren Empfindung möglichst zuzuwenden. Ich wählte die erstere, für die Versuchsperson bequemere und gröfsere Gleichmäfsigkeit der Ergebnisse versprechende Methode, obgleich dieselbe den Nachtheil hat, die Hemmungswirksamkeit möglichst herabzusetzen und dementsprechend die Feststellung gesetzlicher Beziehungen bedeutend zu erschweren. Mit Rücksicht hierauf habe ich geglaubt, meine Untersuchungen zunächst auf die Hemmungsverhältnisse zwischen gleichartigen Reizen, welche an einer oder an benachbarten Stellen angreifen, beschränken zu müssen, indem hier die Concentration

Digitized by Google

der Aufmerksamkeit auf die zu hemmende Empfindung zugleich der hemmenden Empfindung mehr oder weniger zu gute kommt. Wenn man auch die Hemmungsverhältnisse zwischen Reizen, welche an weit auseinander liegenden Stellen angreifen, oder gar zwischen disparaten Reizen nach dieser Methode untersuchen wollte, so stände zu befürchten, dafs die hemmenden Empfindungen durch die intensive Concentration der Aufmerksamkeit auf eine andere Körperstelle oder ein anderes Sinnesgebiet nahezu vollständig aus dem Bewufstsein verdrängt, und dementsprechend ihrer hemmenden Wirksamkeit für den gröfsten Theil beraubt werden sollten. Für die allseitige Durchforschung des vorliegenden Gebietes wird es demnach unbedingt nothwendig sein, dafs in Zukunft auch jener andere, schwierigere Weg, also derjenige der Entscheidung über die Merklichkeit der einen bei gleichzeitiger Concentration der Aufmerksamkeit auf die andere Empfindung, in irgend welcher Weise gangbar gemacht werde.

Das Schema, dem sich alle in diesem Artikel zu besprechenden Versuche einordnen, ist demnach Folgendes: es wird für eine bestimmte Empfindungsqualität erstens die einfache Reizschwelle, sodann die durch gleichzeitige Einwirkung eines in verschiedenen Intensitäten zur Anwendung gelangenden zweiten Reizes erhöhte Reizschwelle bestimmt; jene einfache wird von je einer dieser erhöhten Reizschwellen subtrahirt, und es wird gefragt, welche Beziehung zwischen den so erhaltenen Hemmungswirkungen und den entsprechenden Intensitäten des hemmenden Reizes besteht. Diesen hemmenden Reiz nenne ich im Folgenden den Activreiz, jenen anderen, auf welchen die Schwellenbestimmung sich bezieht, den Passivreiz; über die Frage, ob vielleicht auch dieser auf jenen irgendwelche hemmende Wirkung ausübt, wird durch diese Terminologie nicht präjudicirt. — Es wird vielleicht auffallen, dafs hier und im Folgenden überall von Verhältnissen zwischen Reizgröfsen die Rede ist, während doch die Hemmung als ein psychischer, zwischen Bewufstseinsinhalten und speciell zwischen Empfindungen stattfindender Procefs bestimmt wurde. Ich habe jene Fragestellung gewählt, um die Formulirung meiner Versuchsergebnisse in empirische Gesetze von allen unbewiesenen Voraussetzungen frei erhalten zu können. Ueber die Beziehung zwischen Reiz- und Empfindungsintensitäten läfst sich, wie mir scheint, zur Zeit noch nichts mit Sicherheit behaupten; indem nun nicht die Empfindungen, wohl aber die

Digitized by Google

Reize directer Messung zugänglich sind, lassen sich die v liegenden thatsächlichen Verhältnisse, sofern denselben nic Hypothetisches beigemischt werden soll, nur als Abhängigke beziehungen zwischen Reizgröfsen darstellen. Uebrigens glau ich, dafs eben die Resultate dieser rein thatsächlichen Un suchung über die Frage der Empfindungsintensität und il Messung einiges Licht werden verbreiten können.

I. Die Verdrängung von Empfindungen durch andere, loc mit jenen zusammenfallende, aber qualitativ davon verschied Empfindungen.

1. Farbenempfindungen.

Die in diesem Abschnitt zu besprechenden Untersuchur hatten die Frage zu beantworten, ob und nach welchem Ges die Reizschwelle für eine bestimmte Farbe sich erhöht, w derselben andere intensiv abgestufte Farben von verschied Qualität beigemischt werden. Die Methode war diejenige Minimaländerungen; als Versuchsmaterial dienten farbige Pap welche auf Papp- und Aluminiumscheiben festgeklebt, mittels eines Zimmermann'schen Rotationsapparates in ra Drehung versetzt wurden.

Des näheren sind die verwendeten Apparate folgenderv eingerichtet. Fünf mit mattschwarzem Papier beklebte k förmige Scheiben von 11 cm Di messer sind an der Peripherie einer Gradeintheilung versehen; jede Scheibe ist ein von zwei centrischen Kreisbogen und Radien begrenztes Papierstück *a* von weifser, rother, braungelber, gr oder blauer Farbe angebracht, d eine radiale Grenze genau dem punkte der Gradeintheilung entsp Die im engeren Sinne farbigen Pa (also alle mit Ausnahme des we und des schwarzen Papieres) wu so gewählt bezw. durch Auftu einer Schicht schwarzer Wasserfarbe verdunkelt, dafs sie, der Martius'schen Methode untersucht, annähernd gl

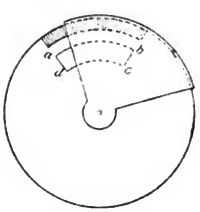


Fig. 1.

Digitized by Google

Helligkeit besafsen. Ferner gelangten sechszehn Sectorenscheiben aus Aluminiumblech zur Verwendung, von welchen eine (von 90°) mit mattschwarzem, und je drei (von 90°, 180° und 270°) mit Papier in den obengenannten fünf Farben beklebt sind. Wird nun (wie in der Figur dargestellt ist) eine Sectorenscheibe mit einer Kreisscheibe auf den Rotationsapparat befestigt, so kann durch Drehung der ersteren in Bezug auf die letztere der sichtbarbleibende Theil des auf dieser angebrachten farbigen Papierstücks beliebig variirt werden. Wird das Ganze in rasche Drehung versetzt, so gelangt ein farbiger Ring auf farbigem (oder bei Verwendung der schwarzen Sectorenscheibe auf schwarzem) Grund zur Wahrnehmung; letzterer ist in einem bestimmten Verhältnifs (in der Figur 1 : 3) aus der Farbe der Sectorenscheibe und Schwarz gemischt, während in dem ersteren ein beliebig variirbarer Theil des Schwarz durch die Farbe des auf der Kreisscheibe angebrachten Papierstückes ersetzt worden ist. Durch allmähliche Verstellung der beiden Scheiben läfst sich der Punkt bestimmen, wo ein qualitativer Unterschied zwischen Ring und Grund eben merklich wird; das hierzu erforderte Verhältnifs der Farbenreize kann dann ohne Weiteres an der Gradeintheilung abgelesen werden.

Die Fragestellung war überall die gleiche: die Versuchsperson wurde aufgefordert zu entscheiden, ob zwischen Ring und Grund ein Qualitätsunterschied in der Richtung von der Farbe des Papierstücks zur Complementärfarbe zu erkennen sei. Gelangte also beispielsweise eine rothe Sectorenscheibe auf einer Kreisscheibe mit blauem Papierstück zur Verwendung, so wurde gefragt, ob der Ring bläulicher bezw. der Grund gelblicher roth aussehe als das andere. Aus doppeltem Grunde glaubte ich diese Fragestellung der scheinbar einfacheren, ob in dem Ringe die Farbe des Papierstückes zu erkennen sei, vorziehen zu müssen. Einmal waren die verwendeten Papiere selbstverständlich weit davon entfernt, die betreffende Farbe in spectraler Reinheit darzubieten; sodann aber ist bekanntlich die genaue Bezeichnung der Farbenqualität grofsen Schwankungen und Unsicherheiten ausgesetzt, denen zu Folge eine Farbe, welche dem Einen als reines Roth erscheint, von einem Anderen schon als bläulich- oder gelblichroth bezeichnet werden kann. Jene andere Fragestellung würde demnach nur über die associative Verbindung zwischen Farbentönen und Namen, nicht aber über die Merk-

Digitized by Google

lichkeit der beigemischten in der Grundfarbe etwas gelehrt haben. Uebrigens bemerke ich gleich, dafs die wahrgenommenen Unterschiede fast ausnahmslos als ein Auftreten der Farbe des Papierstückes in der Grundfarbe gedeutet wurden; nur wo mit weifsen Sectorenscheiben experimentirt wurde, kam es öfters vor, dafs ehe noch der Ring die Farbe des Papierstückes erkennen liefs, sich im Hintergrunde schon die Contrastfarbe bemerklich machte.

Indem ich, dem Vorhergehenden zu Folge, über sechszehn Sectorenscheiben und fünf Kreisscheiben verfügte, wären im Ganzen $16 \times 5 = 80$ Combinationen von Sectorenscheiben und Kreisscheiben möglich gewesen. Von diesen habe ich jedoch zwölf (nämlich die Zusammenstellung der drei rothen, bezw. braungelben, grünen und blauen Sectorenscheiben mit den Kreisscheiben mit grünem, bezw. blauem, rothem und braungelbem Papierstück) ununtersucht gelassen, weil ja die Hinzufügung einer complementären Farbe derjenigen von lichtschwachem Weifs gleichkommt, und also diese Fälle, neben denjenigen wo farbige Sectoren auf Kreisscheiben mit Weifs zur Verwendung gelangten, kein eigenes Interesse bieten. Für jeden der übrigbleibenden 68 Fälle wurde zehnmal die obere und zehnmal die untere Reizschwelle bestimmt, aus den sich ergebenden Zahlen das Mittel gezogen, und der wahrscheinliche Fehler dieses Mittels nach der Formel $w = 0{,}8453 \frac{\Sigma v}{n \sqrt{n}}$ berechnet. Versuchsperson war bei diesen wie bei den später zu besprechenden Versuchen, wo nicht ausdrücklich Andere genannt werden, meine Frau. Das Verfahren war, mit Ausnahme der in der Fragestellung enthaltenen Hinweisung auf die Richtung des wahrzunehmenden Qualitätsunterschiedes, ein durchaus unwissentliches. Die Mittelwerthe der einfachen (mit der schwarzen Sectorenscheibe gewonnenen) und der erhöhten Reizschwellen, sowie die wahrscheinlichen Fehler derselben, sind in der 5. und 6. Verticalspalte der Tab. I angegeben; eine graphische Darstellung der ersteren findet man in den Figg. 2—6, wo die Abscissen die Intensitäten der Hemmungsreize, die Ordinaten die zugehörigen Reizschwellen zur Anschauung bringen. Dafs in der Tabelle 84 statt 68 Fälle vorkommen, liegt daran, dafs die einfache Reizschwelle für jede der fünf verwendeten Farben mit Rücksicht auf die systematische Ordnung der Versuche mehrfach bestimmt, und dementsprechend auch mehrfach in die Tabelle eingetragen wurde.

Digitized by Google

Tabelle I.

Nr.	Qualität und Intensität (in Graden) des Activreizes		Qualität des Passiv-reizes	Mittlere Reiz-schwelle in Graden	W. F. der-selben in Graden	Hemmungs-coefficient	Be-rechnete Reiz-schwelle in Graden
1	roth	0	roth	1,8	0,2	0,018	1,5
2	„	90	„	2,8	0,1		3,2
3	„	180	„	4,7	0,2		4,8
4	„	270	„	6,7	0,2		6,5
5	„	0	br.-gelb	1,7	0,1	0,012	1,4
6	„	90	„	2,1	0,2		2,5
7	„	180	„	3,4	0,2		3,5
8	„	270	„	4,8	0,2		4,6
9	„	0	blau	1,2	0,3	0,007	1,1
10	„	90	„	1,7	0,1		1,7
11	„	180	„	2,1	0,1		2,3
12	„	270	„	3,1	0,2		2,9
13	„	0	weifs	0,5	0,0	0,000	0,5
14	„	90	„	0,5	0,0		0,5
15	„	180	„	0,5	0,0		0,5
16	„	270	„	0,5	0,1		0,6
17	br.-gelb	0	roth	1,6	0,1	0,013	1,9
18	„	90	„	3,6	0,1		3,0
19	„	180	„	4,2	0,1		4,2
20	„	270	„	5,2	0,2		5,3
21	„	0	br.-gelb	1,7	0,1	0,010	1,9
22	„	90	„	3,1	0,1		2,8
23	„	180	„	3,6	0,1		3,7
24	„	270	„	4,5	0,1		4,6
25	„	0	grün	1,3	0,1	0,011	1,3
26	„	90	„	2,5	0,1		2,3
27	„	180	„	3,2	0,2		3,4
28	„	270	„	4,5	0,4		4,4
29	„	0	weifs	0,5	0,0	0,003	0,7
30	„	90	„	1,3	0,1		1,0
31	„	180	„	1,1	0,1		1,2
32	„	270	„	1,5	0,1		1,5

Digitized by Google

Nr.	Qualität und Intensität (in Graden) des Activreizes		Qualität des Passivreizes	Mittlere Reizschwelle in Graden	W. F. derselben in Graden	Hemmungscoefficient	Berechnete Reizschwelle in Graden
33	grün	0	br.-gelb	1,3	0,2		1,4
34	„	90	„	3,3	0,2	0,021	3,3
35	„	180	„	5,3	0,3		5,2
36	„	270	„	7,0	0,5		7,1
37	„	0	grün	1,3	0,2		1,3
38	„	90	„	2,1	0,1	0,008	2,0
39	„	180	„	2,6	0,2		2,7
40	„	270	„	3,4	0,1		3,4
41	„	0	blau	1,3	0,2		1,0
42	„	90	„	1,7	0,2	0,011	2,0
43	„	180	„	2,9	0,2		3,0
44	„	270	„	4,2	0,2		4,0
45	„	0	weifs	0,5	0,0		0,5
46	„	90	„	0,7	0,1	0,002	0,7
47	„	180	„	0,9	0,1		0,9
48	„	270	„	1,1	0,1		1,1
49	blau	0	roth	1,7	0,1		1,6
50	„	90	„	3,1	0,2	0,020	3,4
51	„	180	„	5,2	0,2		5,2
52	„	270	„	7,0	0,3		7,0
53	„	0	grün	1,3	0,2		1,3
54	„	90	„	2,8	0,1	0,018	2,9
55	„	180	„	4,7	0,2		4,6
56	„	270	„	6,2	0,3		6,2
57	„	0	blau	1,3	0,2		1,1
58	„	90	„	1,6	0,1	0,010	2,0
59	„	180	„	3,1	0,2		2,9
60	„	270	„	3,9	0,2		3,9
61	„	0	weifs	0,5	0,0		0,4
62	„	90	„	0,5	0,0	0,003	0,6
63	„	180	„	0,8	0,1		0,9
64	„	270	„	1 3	0,1		1,1

Digitized by Google

Nr.	Qualität und Intensität (in Graden) des Activreizes		Qualität des Passiv-reizes	Mittlere Reiz-schwelle in Graden	W. F. der-selben in Graden	Hemmungs-coefficient	Berechnete Reiz-schwelle in Graden
65	weifs	0	roth	1,4	0,2	0,032	1,8
66	„	90	„	5,0	0,2		4,7
67	„	180	„	7,9	0,4		7,6
68	„	270	„	10,1	0,2		10,5
69	„	0	br.-gelb	1,8	0,2	0,037	1,8
70	„	90	„	5,0	0,1		5,2
71	„	180	„	9,0	0,3		8,5
72	„	270	„	11,7	0,4		11,9
73	„	0	grün	1,5	0,0	0,035	1,7
74	„	90	„	5,0	0,2		4,9
75	„	180	„	8,4	0,2		8,0
76	„	270	„	10,9	0,1		11,2
77	„	0	blau	1,4	0,1	0,039	1,5
78	„	90	„	4,8	0,2		5,0
79	„	180	„	9,2	0,3		8,5
80	„	270	„	11,5	0,4		12,0
81	„	0	weifs	0,5	0,0	0,008	0,5
82	„	90	„	1,3	0,1		1,2
83	„	180	„	1,9	0,1		2,0
84	„	270	„	2,7	0,2		2,7

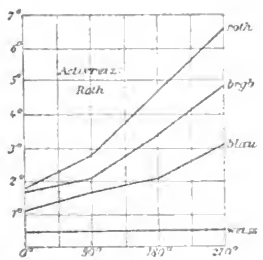


Fig. 2.

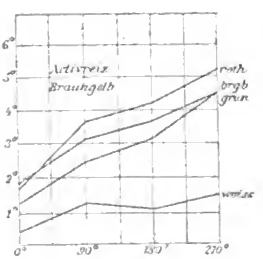


Fig. 3.

Digitized by Google

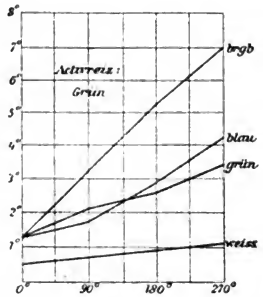


Fig. 4.

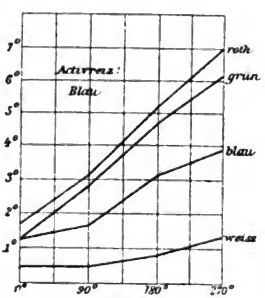


Fig. 5.

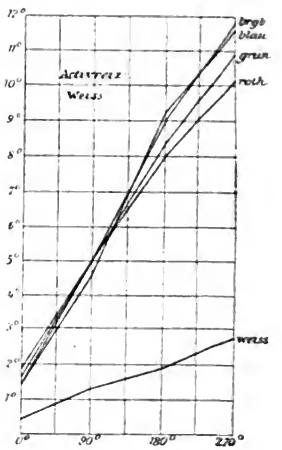


Fig. 6.

Ein Blick auf diese Figuren lehrt nun ohne Weiteres, dafs die Curven, welche die Endpunkte der Ordinaten mit einander verbinden, die ausgesprochene Tendenz haben in Geraden überzugehen. Die Abweichungen sind theils gering, theils nach beiden Seiten hin gleichmäfsig vertheilt[1];

[1] Allerdings lassen die Fig. 2—6, jede für sich betrachtet, mehrfach Abweichungen von der Geradlinigkeit erkennen, welche nach Einer Richtung verlaufen; so zeigen die Curven in Fig. 3 sämmtlich bei 90° eine ausgesprochene Convexität, während die Curven in Fig. 5 ebenso regelmäfsig bei 90° concav, diejenigen in Fig. 6 bei 180° convex verlaufen. Es lag nahe zu vermuthen, dafs diesen constanten Abweichungen Ungenauigkeiten in der Construction der Apparate, speciell der jeweilig verwendeten Sectorenscheiben, zu Grunde liegen; und in der That wurde diese Vermuthung durch die mikroskopische Messung vollkommen bestätigt. Es

Digitized by Google

sie lassen sich dem zu Folge fast ganz zum Verschwinden bringen, wenn man für jeden Passivreiz die Mittelzahlen aus den mit sämmtlichen Activreizen in der Intensität von 0° bezw. 90°, 180° und 270° erhaltenen Reizschwellen in Anschlag bringt (Fig. 7), oder gar aus diesen Mittelzahlen noch einmal das Mittel zieht (Fig. 8). Es ergeben sich dann folgende, in den genannten Figuren veranschaulichte Zahlenwerthe:

Tabelle II.

Passivreize	Intensität der Activreize			
	0°	90°	180°	270°
roth	1,6	3,6	5,5	7,3
braungelb	1,6	3,4	5,3	7,0
grün	1,4	3,1	4,7	6,3
blau	1,3	2,5	4,3	5,7
weifs	0,5	0,9	1,0	1,4
Mittel:	1,3	2,7	4,2	5,5

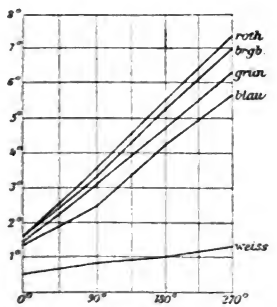


Fig. 7.

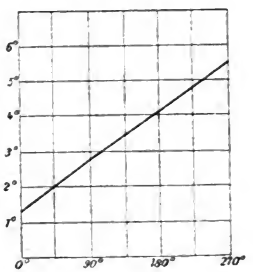


Fig. 8.

ergab sich, dafs die für die Ablesung dienenden Kanten der Sectorenscheiben nicht genau radial verlaufen, demzufolge die abgelesenen Werthe Correctionen von 1—3 Zehntelgraden erfordern, und dafs die erforderten Correctionen durchwegs auf die Entfernung der angedeuteten Abweichungen hinzielen. Ich habe versucht, die betreffenden Fehler der Apparate zahlenmäfsig zu bestimmen; leider waren aber die Oesen, mittels deren die Scheiben auf den Rotationsapparat befestigt wurden, durch den vielfachen Gebrauch etwas abgenutzt, demzufolge

Digitized by Google

Dürfen wir also annehmen, dafs sich die Curven der Figg. 2—6 unter verbesserten Versuchsbedingungen stets mehr der Geradlinigkeit annähern würden, so geht daraus hervor, dafs die Erhöhung der Farbenreizschwelle, welche durch Hinzufügung eines weiteren Farbenreizes erfolgt, der Intensität des letzteren proportional gesetzt werden mufs. Oder mit anderen Worten: die Hemmungskraft eines Farbenreizes, an den ebengehemmten Farbenreizen gemessen, wächst proportional seiner Intensität. Die Beziehung zwischen der einfachen Reizschwelle für eine bestimmte Farbe r_0 und der durch Beimischung eines zweiten Farbenreizes von der Intensität R erhöhten Reizschwelle r_R mufs sich demnach durch folgende Formel darstellen lassen:

$$r_R = r_0 + hR,$$

in welcher der Factor h in Bezug auf die betreffenden Reize eine Constante vorstellt, welche ich den Hemmungscoefficienten nenne. Die Bedeutung dieser Hemmungscoefficienten liegt offenbar darin, dafs sie das Verhältnifs zwischen den Sectorenbreiten der hemmenden und der durch dieselben eben gehemmten Reize ausdrücken, und also für die Hemmungskraft, welche einem Reize bestimmter Qualität einem anderen Reize bestimmter Qualität gegenüber zukommt, ein Maafs abgeben. Unter Zugrundelegung der obigen Formel lassen sich nun nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den vorliegenden Versuchsergebnissen leicht die wahrscheinlichen Hemmungscoefficienten, und aus diesen die wahrscheinlichen Reizschwellenwerthe ermitteln; beide sind in der 7. und 8. Verticalspalte der Tab. I eingetragen worden. Wie aus der Tabelle ersichtlich, fallen die Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen in 55 von den 84 Fällen innerhalb des wahrscheinlichen Fehlers; wodurch für das oben formulirte Hemmungsgesetz die exacte Begründung gegeben ist.

---

die gegenseitige Stellung der Scheiben nicht mehr vollkommen fest, und die genaue Bestimmung der einschlägigen kleinen Beträge nicht ohne eine gewisse Willkürlichkeit zu bewerkstelligen war. Nur soviel kann mit Sicherheit behauptet werden, dafs, wenn die betreffenden Fehler vermieden oder eliminirt hätten werden können, die Regelmäfsigkeit der Ergebnisse eine bedeutend gröfsere gewesen wäre als jetzt der Fall ist.

Digitized by Google

Damit ist jedoch die Bedeutung der vorliegenden Versuchsergebnisse noch keineswegs erschöpft. Wenn wir nämlich die oben berechneten Hemmungscoefficienten und die Mittelwerthe der zugehörigen einfachen Reizschwellen in einer Tabelle (III) übersichtlich zusammenstellen, so ergiebt sich ein äufserst merkwürdiger dreifacher Parallelismus zwischen dem Verlauf der einfachen Reizschwellen, der Hemmungscoefficienten für je einen Activreiz und der Hemmungscoefficienten für je einen Passivreiz; so zwar, dafs beim Uebergang von roth nach braungelb, grün, blau und weifs die beiden ersteren Werthe eine deutliche Tendenz zum Herabgehen [1], die letzteren eine ebenso deutliche Tendenz zum Ansteigen erkennen lassen. Allerdings gelangen diese Tendenzen in den auf je eine Farbe sich beziehenden horizontalen und verticalen Zahlenreihen nicht ausnahmslos, sondern nur im Grofsen und Ganzen zum Durchbruch; man braucht aber nur Mittelwerthe aus denselben zu ziehen, um den behaupteten Parallelismus klar und deutlich ans Licht treten zu lassen.

Tabelle III.

Activreize	Passivreize					
	roth	br.-gelb	grün	blau	weifs	Mittel
roth	0,018	0,012		0,007	0,000	0,009
br.-gelb	0,013	0,010	0,011		0,003	0,009
grün		0,021	0,008	0,011	0,002	0,011
blau	0,020		0,018	0,010	0,003	0,013
weifs	0,032	0,037	0,035	0,039	0,008	0,030
Mittel:	0,021	0,020	0,018	0,017	0,003	
Einf. Reizschwelle	1,7	1,6	1,4	1,2	0,5	

Wenn wir genauer zusehen, haben wir es hier sogar nicht nur mit einem Parallelismus der Richtung und des Verlaufs, sondern mit einer nahezu exacten, directen oder reciproken Proportionalität zu thun. Wird nämlich der mittlere Hemmungs-

[1] Dafs die Reizschwelle mit abnehmender Wellenlänge fortwährend sinkt, haben auch König und Brodhun gefunden.

Digitized by Google

coefficient aller Activreize in Bezug auf je einen Passivreiz mit 80, und der reciproke Werth des mittleren Hemmungscoefficienten je eines Activreizes in Bezug auf alle Passivreize mit 0,015 multiplicirt, so ergeben sich Zahlen, welche mit den entsprechenden einfachen Reizschwellen annähernd zusammenfallen (Tab. IV.).

Tabelle IV.

	roth	br.-gelb	grün	blau	weifs
Einfache Reizschwelle	1,7	1,6	1,4	1,2	0,5
Mittlerer Hemmungscoefficient für Passivreize × 80	1,7	1,6	1,4	1,4	0,2
Reciproker Werth des mittleren Hemmungscoefficienten für Activreize × 0,015	1,7	1,7	1,4	1,2	0,5

Sollte man vielleicht fragen, ob nicht diese auffallende Gesetzmäfsigkeit der Mittelzahlen der rechnerischen, von einer bestimmten Hypothese geleiteten Verarbeitung der Versuchsergebnisse zu verdanken sein könne, so ist darauf zu erwidern, dafs auch das rohe Versuchsmaterial die erwähnten Verhältnisse schon in unzweideutiger Weise erkennen läfst. Man wolle nur die Tab. II auf S. 333, sowie die untenstehende Tab. V etwas genauer durchsehen. In jener sind erstens (zweite Verticalspalte) die mittleren einfachen Reizschwellen für die verschiedenen Farben, sodann (dritte bis fünfte Verticalspalte) die mittleren durch Activreize verschiedener Intensität erhöhten Reizschwellen für die verschiedenen Farben zusammengestellt; sämmtliche vier Zahlenreihen zeigen, wenn man sie von oben nach unten verfolgt, eine zunächst langsamer, dann schneller verlaufende, durchgehende Abnahme. In der Tab. V sind dann in entsprechender Weise die mittleren bei Anwendung je eines Activreizes erhaltenen erhöhten Reizschwellen eingetragen; hier lassen die drei verticalen Zahlenreihen, fast ebenso deutlich wie dort eine Abnahme, eine zunächst langsamer, dann schneller verlaufende

Digitized by Google

Zunahme von oben nach unten erkennen. In der That brauchen nur zwei (zwischen Klammern gestellte) Zahlen aus dieser Tabelle etwas kleiner genommen zu werden, um in jeder der sieben einschlägigen Zahlenreihen die oben erörterte Gesetzmäfsigkeit durchgehend und ausnahmslos ans Licht treten zu lassen. Nimmt man nun hinzu, dafs von den beiden zu corrigirenden Werthen der eine nach einer früheren Bemerkung (S. 332—333) in der That durch einen Fehler des Apparates zu grofs ausgefallen ist, während der andere nur einer ganz unbedeutenden Correction bedarf um in die Reihe zu passen, so darf wohl mit Sicherheit geschlossen werden, dafs die behauptete Gesetzmäfsigkeit durch die rechnerische Verarbeitung nicht hervorgebracht oder verstärkt, sondern nur in eigener Reinheit, von fremden Beimischungen befreit, ans Licht gezogen worden ist.

Tabelle V.

Activreize	Intensität der Activreize		
	90°	180°	270°
roth	1,8	2,7	3,8
braungelb	(2,6)	(3,0)	3,9
grün	2,0	2,9	3,9
blau	2,0	3,5	4,6
weifs	4,2	7,3	9,4

Was ist nun aber der Sinn der Gesetzmäfsigkeit, welche wir hiermit kennen gelernt haben? Oder mit anderen Worten: was bedeuten die Zahlen, deren gegenseitige Abhängigkeit sie zum Ausdruck bringt, welche sind die Gröfsen, welche durch diese Zahlen gemessen werden?

Die Antwort ist im Vorhergehenden enthalten. Wenn der mittlere Hemmungscoefficient für Weifs als Activreiz *höher* ist als der mittlere Hemmungscoefficient für jede der anderen Farben als Activreize, so bedeutet dies, dafs ein bestimmtes Quantum Weifs im Durchschnitt die Reizschwelle für ihm beigemischte

Digitized by Google

Farben mehr erhöht, also einen gröfseren Betrag von diesen Farben unmerklich macht, als ein gleiches Quantum Roth, Braungelb, Grün oder Blau. Und wenn der mittlere Hemmungscoefficient für Weifs als Passivreiz niedriger ist als der mittlere Hemmungscoefficient für jede der anderen Farben als Passivreize, so will das sagen, dafs andere Farben im Durchschnitt die Reizschwelle für beigemischtes Weifs weniger erhöhen als die Reizschwelle für sonstige beigemischte Farben, dafs sie also einen geringeren Betrag von Weifs, als von Roth, Braungelb, Grün oder Blau unmerklich machen. Mit anderen Worten: die mittleren Hemmungscoefficienten für die verschiedenen Farben als Activreize geben ein Maafs für die hemmende Kraft, welche diesen Farben irgendwelchen passiven Farbenreizen gegenüber zukommt; und die reciproken Werthe der mittleren Hemmungscoefficienten für die verschiedenen Farben als Passivreize geben ein Maafs für den Widerstand, welchen diese Farben der Hemmung durch irgendwelche active Farbenreize entgegensetzen. Die oben erkannten Proportionalitätsverhältnisse lassen sich demnach in dem einfachen Gesetze ausdrücken: die Hemmungskräfte sind den Hemmungswiderständen, und beide den reciproken einfachen Reizschwellen proportional.

2. Geschmacksempfindungen.

Die Fragestellung, welche den hier zu besprechenden Versuchen zu Grunde liegt, ist derjenigen des vorhergehenden Abschnitts völlig analog: es wurde untersucht, inwiefern die Schwelle für Geschmacksreize sich erhöht, wenn denselben andere Geschmacksreize in verschiedener Intensität beigemischt werden. Aus dieser Fragestellung ergiebt sich das allgemeine Schema für die Versuchseinrichtung von selbst: es mufsten Lösungen von Schmeckstoffen in verschiedener Concentration, für sich oder mit Lösungen anderer Schmeckstoffe von bestimmter Concentration gemischt, auf das Geschmacksorgan applicirt, und der jeweilig zur Ebenmerklichkeit erforderte Concentrationsgrad festgestellt werden. Was die nähere Ausführung betrifft, so wurden als Schmeckstoffe verwendet Rohrzucker, Kochsalz, salzsaures Chinin und Salzsäure; von jedem dieser vier Stoffe wurden

Digitized by Google

Lösungen verschiedener Concentration in destillirtem Wasser hergestellt; und zwar zunächst solche maximaler (überhaupt möglicher oder für den Organismus unschädlicher) Concentration (Zucker 50%, Kochsalz 25%, salzsaures Chinin 2%, Salzsäure 0,5%), sodann andere, welche aus jenen durch zehnfache, hundertfache, nöthigenfalls tausendfache Verdünnung gewonnen wurden. Bei jedem Einzelversuch wurde von einer als Passivreiz zu untersuchenden Lösung ein bestimmtes Quantum in einen kleinen Meſscylinder gegossen, und entweder sofort oder nach Beimischung eines bestimmten Quantums einer anderen als Activreiz zu verwendenden Lösung bis zu einem Volumen von 10 cc. mit destillirtem Wasser angefüllt. Die so erhaltene einfache bezw. gemischte Lösung wurde von der Versuchsperson während einiger Augenblicke im Munde behalten, und sodann das Urtheil über die Merklichkeit oder Unmerklichkeit des Passivreizes abgegeben. In dieser Weise wurden im Ganzen 96 verschiedene, einfache oder erhöhte Reizschwellen bestimmt, indem jeder Schmeckstoff als Passivreiz einmal für sich, sodann in Verbindung mit den in 7 Concentrationsgraden (0,025, 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 und 0,5 der maximalen Concentration) abgestuften anderen drei Schmeckstoffen als Activreizen zur Untersuchung gelangte. Die Feststellung dieser 96 Werthe erforderte viel Zeit und Sorgfalt. Die bekannte lange Nachwirkung von Geschmacksreizen machte nämlich vor jedem Einzelversuche eine ein- oder mehrstündige Ruhe des Geschmacksorganes nothwendig; dem zu Folge an einem Tage nur wenige solche Versuche angestellt werden konnten, und die nach der Methode der Minimaländerungen erfolgende Bestimmung eines einzigen oberen und unteren Reizschwellenwerthes regelmäſsig mehrere Tage in Anspruch nahm. Unter diesen Umständen konnte schwerlich davon die Rede sein, die 96 zu bestimmenden Schwellenwerthe in üblicher Weise durch Wiederholung der Versuche und Mittelziehung sicherzustellen; es bezieht sich demnach jede der im Folgenden anzugebenden Zahlen nur auf das Ergebniſs einer einzigen, in der angedeuteten Weise durch mehrere Tage sich hindurchziehenden Bestimmung der oberen und unteren Reizschwelle. Wenn ich dennoch für diese Zahlen einiges Vertrauen in Anspruch nehme, so kann ich mich dafür an erster Stelle auf die peinliche Sorgfalt berufen, mit welcher die Versuche angestellt wurden. Die Bestimmung jedes Schwellen-

Digitized by Google

werthes wurde durch zahlreiche Orientirungsversuche vorbereitet, welche denselben zwischen bestimmten Grenzen einzuschliefsen hatten; erst wenn zwei Concentrationsgrade des Passivreizes aufgefunden waren, in Bezug auf welche dreimal hinter einander die Merklichkeit bezw. Unmerklichkeit festgestellt worden war, wurden diese als Grenzen, zwischen welchen die gesuchte Reizschwelle liegen mufste, angenommen, und nunmehr zur genaueren Bestimmung dieser Reizschwelle fortgeschritten. Dazu wurde, zuerst von der unteren, sodann von der oberen Grenze ausgehend, durch allmähliche Verstärkung bezw. Abschwächung des Reizes die untere und obere Reizschwelle festgestellt, und schliefslich das Mittel aus diesen beiden Werthen als definitives Ergebnifs in die Tabelle eingetragen. Die einzelnen Versuche wurden nur angestellt, wenn während einer oder (nach stärkeren vorhergehenden Reizen) während mehrerer Stunden das Geschmacksorgan vollständig geruht hatte; vor jedem derselben wurde der Mund mit destillirtem Wasser sorgfältig ausgespült; jedes auch nur unbedeutende Unwohlsein der Versuchsperson veranlafste sofortige Unterbrechung der Versuche. — Dafs diese Vorsichtsmafsregeln genügt haben, um die Zuverlässigkeit der Resultate zu sichern, scheint mir aus doppeltem Grunde wahrscheinlich. Einmal ergab die Untersuchung ganz allgemein, dafs die Geschmacksempfindlichkeit der Versuchsperson von Tag zu Tag nur sehr geringen Schwankungen unterlag; es kam fast nicht vor (wie z. B. bei Druckempfindungen so oft der Fall ist), dafs gleiche Reize heute gemerkt, morgen als unmerklich beurtheilt wurden. Sodann scheint mir die Gesetzmäfsigkeit der gewonnenen Zahlen, ihr Zusammenstimmen unter einander und mit den für andere Sinnesgebiete erhaltenen Resultaten dafür zu sprechen, dafs denselben reale Bedeutung zukommt. In der That darf, mit Rücksicht auf diesen Zusammenhang, die Gesammtheit der vorliegenden Versuche als ebensoviele Bestätigungen einer einzigen allgemeinen Thatsache angesehen werden.

Digitized by Google

Tabelle VI.

Nr.	Qualität und Intensität (in %) des Activreizes		Qualität des Passivreizes	Mittlere Reizschwelle in %	Hemmungscoefficient	Berechnete Reizschwelle in %
1	Chin. mur.	0	NaCl	0,25		0,26
2	„	0,05	„	0,35		0,35
3	„	0,1	„	0,41		0,43
4	„	0,2	„	0,58	1,7	0,60
5	„	0,4	„	0,98		0,94
6	„	0,6	„	1,30		1,28
7	„	0,8	„	1,60		1,62
8	„	1,0	„	(2,25)		1,96
9	„	0	Sach. alb.	0,80		0,92
10	„	0,05	„	1,18		1,18
11	„	0,1	„	1,43		1,43
12	„	0,2	„	2,13		1,94
13	„	0,4	„	3,00	5,1	2,96
14	„	0,6	„	3,95		3,98
15	„	0,8	„	4,95		5,00
16	„	1,0	„	(6,50)		6,02
17	„	0	HCl	0,0033		0,0056
18	„	0,05	„	0,0070		0,0077
19	„	0,1	„	0,0103		0,0098
20	„	0,2	„	0,0163		0,0140
21	„	0,4	„	0,0248	0,042	0,0224
22	„	0,6	„	0,0275		0,0308
23	„	0,8	„	0,0410		0,0392
24	„	1,0	„	0,0465		0,0476
25	NaCl	0	Chin. mur.	0,0003		0,0000
26	„	0,625	„	0,0011		0,0007
27	„	1,25	„	0,0010		0,0014
28	„	2,5	„	0,0025		0,0029
29	„	5,0	„	0,0057	0,00115	0,0058
30	„	7,5	„	0,0083		0,0086
31	„	10,0	„	0,0116		0,0115
32	„	12,5	„	0,0146		0,0144

Digitized by Google

Nr.	Qualität und Intensität (in %) des Activreizes		Qualität des Passivreizes	Mittlere Reizschwelle in %	Hemmungscoefficient	Berechnete Reizschwelle in %
33	NaCl	0	Sach. alb.	0,40		0,19
34	„	0,625	„	0,55		0,57
35	„	1,25	„	0,85		0,94
36	„	2,5	„	1,68	0,60	1,69
37	„	5,0	„	2,93		3,19
38	„	7,5	„	4,75		4,69
39	„	10,0	„	6,30		6,19
40	„	12,5	„	(9,40)		7,69
41	„	0	HCl	0,0034		0,0029
42	„	0,625	„	0,0031		0,0034
43	„	1,25	„	0,0041		0,0039
44	„	2,5	„	0,0051	0,0008	0,0049
45	„	5,0	„	0,0065		0,0069
46	„	7,5	„	0,0083		0,0089
47	„	10,0	„	0,0118		0,0109
48	„	12,5	„	0,0128		0,0129
49	Sach. alb.	0	Chin. mur.	0,0006		0,0001
50	„	1,25	„	0,0010		0,0008
51	„	2,5	„	0,0017		0,0014
52	„	5	„	0,0025	0,00051	0,0027
53	„	10	„	0,0046		0,0052
54	„	15	„	0,0070		0,0078
55	„	20	„	0,0099		0,0103
56	„	25	„	0,0140		0,0129
57	„	0	NaCl	0,25		0,44
58	„	1,25	„	0,56		0,55
59	„	2,5	„	0,66		0,65
60	„	5	„	0,98	0,085	0,87
61	„	10	„	1,23		1,29
62	„	15	„	1,83		1,72
63	„	20	„	2,08		2,14
64	„	25	„	2,55		2,57

Digitized by Google

Nr.	Qualität und Intensität (in %) des Activreizes		Qualität des Passivreizes	Mittlere Reizschwelle in %	Hemmungscoefficient	Berechnete Reizschwelle in %
65	Sach. alb.	0	HCl	0,0038		0,0036
66	„	1,25	„	0,0035		0,0041
67	„	2,5	„	0,0045		0,0045
68	„	5	„	0,0060		0,0054
69	„	10	„	0,0068	0,00036	0,0072
70	„	15	„	(0,0045)		0,0090
71	„	20	„	(0,0038)		0,0108
72	„	25	„	(0,0045)		0,0126
73	HCl	0	Chin. mur.	0,0005		0,0004
74	„	0,0125	„	0,0008		0,0007
75	„	0,025	„	0,0011		0,0011
76	„	0,05	„	0,0016		0,0017
77	„	0,10	„	0,0031	0,026	0,0030
78	„	0,15	„	0,0043		0,0043
79	„	0,20	„	0,0055		0,0056
80	„	0,25	„	0,0069		0,0069
81	„	0	Na Cl	0,24		0,28
82	„	0,0125	„	0,31		0,30
83	„	0,025	„	0,34		0,32
84	„	0,05	„	0,38		0,37
85	„	0,10	„	0,46	1,75	0,45
86	„	0,15	„	0,54		0,54
87	„	0,20	„	0,64		0,63
88	„	0,25	„	0,70		0,72
89	„	0	Sach. alb.	(0,54)		0,24
90	„	0,0125	„	(0,41)		0,32
91	„	0,025	„	0,39		0,40
92	„	0,05	„	0,63		0,57
93	„	0,10	„	0,90	6,56	0,90
94	„	0,15	„	1,20		1,22
95	„	0,20	„	1,58		1,55
96	„	0,25	„	1,86		1,88

Digitized by Google

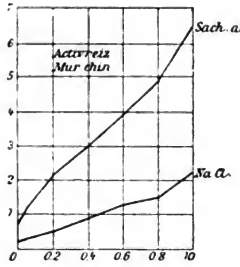


Fig. 9.

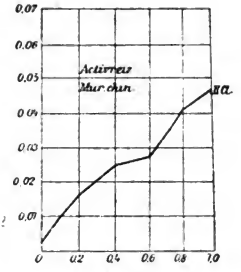


Fig. 10.

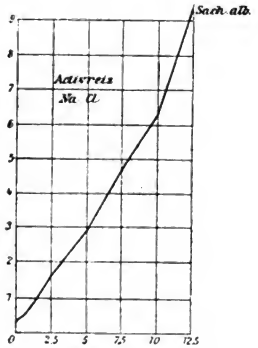


Fig. 11.

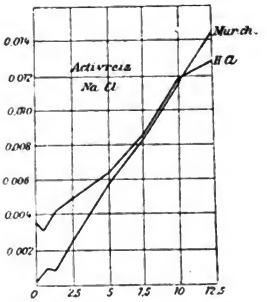


Fig. 12.

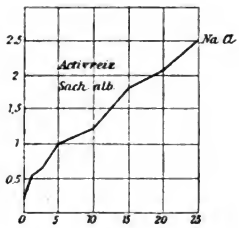


Fig. 13.

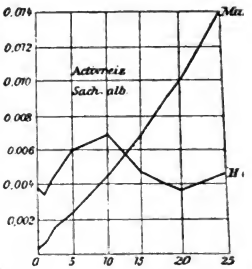


Fig. 14.

Digitized by Google

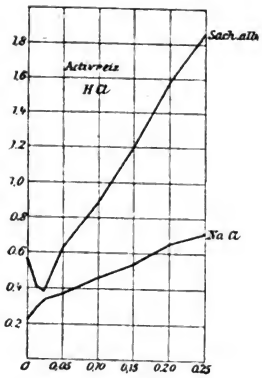


Fig. 15.

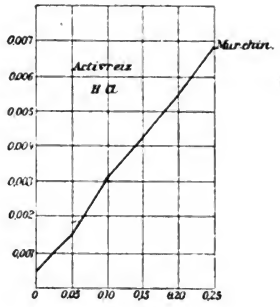


Fig. 16.

Die betreffenden Versuchsergebnisse sind in Tab. VI zusammengestellt worden, welche in genau derselben Weise wie die entsprechende Tab. I im vorhergehenden Abschnitt eingerichtet ist, nur dafs hier selbstverständlich die Spalte für wahrscheinliche Fehler nicht vorkommt. Wie aus dieser Tabelle und den beigefügten graphischen Darstellungen ersichtlich, lassen auch diese Versuchsergebnisse sehr schön eine der Intensität der Activreize proportionale Steigerung der Reizschwellen erkennen; dem zu Folge sich hier in gleicher Weise wie dort die Hemmungscoefficienten, und mittels derselben die berechneten, im Allgemeinen gut zu den wahrgenommenen stimmenden Schwellenwerthe ermitteln liefsen. Doch bedarf noch einiges weiterer Aufklärung. Erstens die sonderbare Curve für Sach. alb. — HCl (Versuche 65—72), wo auf die anfängliche Erhöhung der Reizschwelle alsbald eine ausgesprochene Abnahme folgt. Hier liegt die Erklärung ziemlich nahe: bekanntlich hat nämlich der süfse Geschmack stärkerer Zuckerlösungen einen säuerlich stechenden Beigeschmack; dementsprechend auch die Versuchsperson in einer 50-procentigen Lösung o h n e j e d e n Z u s a t z in zwei aus drei Fällen einen saueren Geschmack erkannte (entsprechende Ergebnisse wurden mit einer 2-procentigen Saccharinlösung gewonnen). Daraus erklärt sich aber, dafs schwächere Zuckerlösungen, welche an und für sich noch nicht den saueren Geschmack erzeugen, dennoch nur eines geringen Zusatzes von

Digitized by Google

HCl bedürften, um denselben hervortreten zu lassen. Mit Rücksicht auf diesen störenden Umstand wurden hier der Bestimmung der Hemmungscoefficienten und der berechneten Werthe nur die für die fünf niedrigsten Intensitäten des Activreizes beobachteten Schwellenwerthe (65—69) zu Grunde gelegt, und sind die drei anderen (70—72), welche in der Tabelle zwischen Klammern gestellt sind, als unzuverlässig zu betrachten. — Eine entgegengesetzte Abweichung zeigt die Curve für HCl—Sach. alb. (Versuche 89—96), wo die Reizschwelle für Zucker bei allmählichem Zusatz von Salzsäure zuerst sinkt, dann regelmäfsig steigt. Hier ist der störende Umstand (vielleicht die Kiesow'sche Contrastwirkung?) nicht so leicht zu finden; das Vorhandensein eines solchen störenden Umstandes ist aber angesichts des regelmäfsigen Verlaufs der übrigen Curven kaum zu bezweifeln, dem zu Folge hier die Ergebnisse der Versuche 89 und 90 zwischen Klammern gestellt, und für die Bestimmung der Hemmungscoefficienten und berechneten Werthe aufser Betracht gelassen sind. — Schliefslich sind noch aus ähnlichen Gründen durch Klammern ausgezeichnet und von der Rechnung ausgeschlossen die Versuche 8, 16 und 40, wo die Ergebnisse in Folge der Mitwirkung ausgesprochener und einer 1-procentigen Chinin- bezw. 12,5-procentigen Kochsalzlösung gegenüber nicht befremdlichen Unlustgefühle offenbar zu hoch gerathen sind (vgl. S. 324).

Sehen wir nun von diesen wenigen (nur 8 von den 96 Versuchsergebnissen tangirenden), relativ unbedeutenden und aufserdem für den gröfseren Theil leicht und sicher erklärbaren Discrepanzen ab, so ergiebt sich als erstes Resultat dieser Untersuchung eine durchgängige Bestätigung des schon früher für das Gebiet der Farbenempfindungen festgestellten Gesetzes von der Proportionalität zwischen der Intensität des Activreizes und der dadurch bewirkten Steigerung der Schwelle für den Passivreiz. Selbst ist, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, die Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Werthen hier noch etwas genauer als dort.

Fragen wir nun des weiteren, inwiefern auch der andere Theil des in Bezug auf Farbenempfindungen festgestellten Hemmungsgesetzes, nach welchem die Hemmungskräfte den Hemmungswiderständen, und beide den reciproken einfachen Reizschwellen proportional ver-

Digitized by Google

laufen, für die Geschmacksempfindungen gilt, so ist der Tab. VII, in welcher die berechneten Hemmungscoefficienten ähnlich wie früher übersichtlich zusammengestellt worden sind, die Antwort zu entnehmen.

Tabelle VII.

Activreize	Passivreize			
	HCl	Chin. mur.	NaCl	Sach. alb.
HCl		0,026	1,75	6,56
Chin. mur.	0,042		1,7	5,1
NaCl	0,0008	0,00115		0,60
Sach. alb.	0,00036	0,00051	0,085	
Einf. Reizschw.:	0,0035	0,0004	0,25	0,58

Im Grofsen und Ganzen entsprechen diese Zahlen in sehr befriedigender Weise der zu erwartenden Gesetzmäfsigkeit. Die Hemmungscoefficienten für die verschiedenen Activreize in der Ordnung HCl — Chin. mur. — NaCl — Sach. alb. lassen eine durchgehende Verminderung, die Hemmungscoefficienten für Passivreize und (mit Einer Ausnahme) die einfachen Reizschwellen in der nämlichen Ordnung lassen eine durchgehende Steigerung erkennen, so zwar, dafs die betreffenden Werthe für HCl und Chin. mur., sowie für NaCl und Sach. alb. einander ziemlich nahe kommen, während diejenigen für HCl und Chin. mur. einerseits, NaCl und Sach. alb. andererseits, weit auseinander liegen. Des näheren findet man, dafs die Hemmungscoefficienten für Sach. alb. und NaCl als Activreize sich in den beiden Fällen, welche Vergleichung zulassen, wie 1 : 2,2 und 1 : 2,3, die Hemmungscoefficienten für die nämlichen Stoffe als Passivreize wie 3,7 : 1 und 3,0 : 1, die Reizschwellen wie 2,3 : 1 verhalten. Ebenso verhalten sich die Hemmungscoefficienten für Chin. mur. und HCl als Activreize wie 1 : 1,0 und 1 : 1,3, und die Hemmungscoefficienten für dieselben als Passivreize wie 1,4 : 1 und 1,4 : 1; die einfachen Reizschwellen entsprechen zwar dieser Regelmäfsigkeit nicht, doch läfst sich dies wohl aus der bekannten alkalischen Beschaffenheit des Mundspeichels erklären, wodurch ein Theil der eingeführten Säure neutralisirt, und also die scheinbare Reizschwelle für dieselbe erhöht werden mufste. — Soweit ist Alles in der Ordnung; jetzt kommen aber die Schwierigkeiten. Ver-

Digitized by Google

gleicht man nämlich die Resultate für HCl und Chin. mur. mi denjenigen für NaCl und Sach. alb., so findet man zwar, wi oben bemerkt wurde, für jene ersteren Stoffe die activen Hem mungscoefficienten bedeutend höher, die passiven Hemmung coefficienten und einfachen Reizschwellen bedeutend niedrig als für diese letzteren; die quantitativen Verhältnisse zeigen ab grofse Unregelmäfsigkeiten. Am besten lassen sich die vo liegenden Verhältnisse überschauen, wenn man, wie in Tab. VI und IX geschehen ist, einmal die Hemmungscoefficienten f Passivreize und die einfachen Reizschwellen, sodann die re proken Hemmungscoefficienten für Activreize auf die für ein beliebigen Reiz (etwa Sach. alb.) gefundenen Werthe als E heiten reducirt.

Tabelle VIII.

(Verhältnisse der Hemmungscoefficienten für Passivreize und der einfach Reizschwellen.)

Activreize	Passivreize			
	HCl	Chin. mur.	NaCl	Sach. a
HCl		0,0040	0,27	1
Chin. mur.	0,0082		0,33	1
NaCl	0,0013	0,0019		1
Sach. alb.	0,0013	0,0018	0,30[1]	
Einf. Reizschw.:	0,0060	0,0007	0,43	1

Tabelle IX.

(Verhältnisse der reciproken Hemmungscoefficienten für Activreize

Passivreise	Activreize			
	HCl	Chin. mur.	NaCl	Sach.
HCl		0,009	0,45	1
Chin. mur.	0,020		0,44	1
NaCl	0,049	0,050		1
Sach. alb.	0,040	0,052	0,445[1]	

[1] Diese Zahlen sind, da ein Hemmungscoefficient für Sach. alb. a entsprechenden Stelle in Tab. VII nicht vorkommt, durch Mittelzie

Digitized by Google

Wie man leicht sieht, sind erstens die Hemmungscoefficienten für HCl — Chin. mur. und Chin. mur. — HCl in Bezug auf die anderen Zahlen zu hoch gerathen, und würde eine Verminderung des ersteren auf die Hälfte, des zweiten auf $^1/_6$ des festgestellten Betrages nöthig sein, um in den beiden Tabellen, jede für sich betrachtet, eine durchgehende Ordnung herzustellen. Woher diese Unregelmäfsigkeit stammt, ist schwer zu sagen; die Gegenseitigkeit des Verhältnisses legt die Vermuthung chemischer Einwirkung nahe. Ein weiteres, erst durch Vergleichung beider Tabellen hervortretendes Räthsel bietet der Umstand, dafs, während für HCl und Chin. mur., und ebenso für NaCl und Sach. alb., sich die activen nahezu reciprok den passiven Hemmungscoefficienten verhalten, die beiden ersteren Stoffe sich zwar sowohl durch Hemmungskraft als durch Hemmungswiderstand, aber bedeutend mehr durch diesen als durch jenen, vor den beiden anderen Stoffen auszeichnen. Um dem Reciprocitätsgesetze vollständig zu genügen, müfsten demnach die nach Obigem corrigirten passiven Hemmungscoefficienten für HCl und Chin. mur. noch 20 bis 30 Mal gröfser, oder aber diejenigen für NaCl und Sach. alb. 20 bis 30 Mal kleiner ausgefallen sein als thatsächlich der Fall war. Eine sichere Erklärung des abweichenden Thatbestandes vermag ich nicht zu geben; möglich ist allerdings, dafs eine solche in der trotz aller Vorsichtsmaafsregeln nicht ganz zu vermeidenden Nachwirkung süfser und salziger Geschmacksreize, welche ja in den täglich genossenen Speisen und Getränken ungleich frequenter als die anderen auftreten, zu finden wäre. Zur näheren Begründung dieser Möglichkeit ist noch anzuführen, dafs nach Aussage des Protokolls auch die einfachen und erhöhten Reizschwellen für Chin. mur. zu einer Zeit, als die Versuchsperson täglich vor den Mahlzeiten eine bittere Arznei zu sich nehmen mufste, ungeachtet einer möglichst günstigen Auswahl der Versuchszeiten sich bis auf das Dreifache der normalen Betrage steigerten; dem zu Folge damals die Versuche sofort unterbrochen, und erst später wieder aufgenommen wurden.

Trotz alledem wird man vielleicht Bedenken tragen, angesichts so bedeutender Discrepanzen die vorliegenden Versuchs-

aus den gegebenen Zahlen der nämlichen Verticalspalte gewonnen, und der Berechnung der weiteren Zahlen der betreffenden Horizontalspalte zu Grunde gelegt worden.

Digitized by Google

resultate als eine Bestätigung auch des zweiten Theiles de Hemmungsgesetzes anzuerkennen. Demgegenüber ist aber einer seits zu wiederholen, dafs nicht nur der allgemeine Verlau sämmtlicher in die Tab. VIII und IX eingetragener Zahlen sondern auch alle quantitativen Verhältnisse einmal zwische den für HCl und Chin. mur., sodann zwischen den für Na und Sach. alb. festgestellten activen und passiven Hemmung coefficienten in befriedigendster Weise zum Gesetze stimme andererseits, dafs die in Bezug auf die Verhältnisse zwisch den wirksameren und den weniger wirksamen Schmeckstoff aufgedeckten Unregelmäfsigkeiten durchaus den Charakter nic variabler, sondern systematischer Abweichungen tragen, und solche weniger auf Ungültigkeit des Gesetzes für das betreffen Gebiet, als auf eine Verdunkelung seiner Wirkung durch störer Umstände hindeuten. Auch hält es nicht schwer, aufser d früher genannten noch andere solche störende Umstände, wel trotz aller Sorgfalt die Versuchsergebnisse haben beeinflus können, über deren Wirkung nach Richtung und Intensität s aber nur wenig sagen läfst, ausfindig zu machen. Ich erwäl erstens mögliche, physiologisch oder psychologisch begründ Veränderungen der Empfindlichkeit während der im Gan etwa 2 Jahre umfassenden Versuchszeit; sodann Zersetzun welche die Schmeckstoffe in Folge der starken Verdünn vielleicht erfahren haben; ferner die den äufserst schwac Passivreizen gegenüber nicht zu vernachlässigende Anwesen wenig bekannter Stoffe im Mundschleim; endlich störende, d den Gefühlston der intensiveren Empfindungen veranlafste E mungswirkungen. Zieht man alle diese schwer controllirba jedoch jede für sich eine gewisse Wahrscheinlichkeit b spruchenden Möglichkeiten mit in Erwägung, so darf man nicht wundern, wenn das Gesetz nicht in allen Versuchser nissen mit gleicher Evidenz zu Tage tritt. Alles in Allem i ich demnach in den vorliegenden Resultaten zwar keine di Bestätigung des Reciprocitätsgesetzes, wohl aber einen zureiche Grund, es für äufserst wahrscheinlich zu halten, dafs sp und genauere Untersuchungen eine solche Bestätigung erg werden.

[1] Mit alleiniger Ausnahme der einfachen Reizschwelle für HCl, zu hoher Betrag sich, wie oben bemerkt wurde, aus bekannten Thats erklären läfst.

Digitized by Google

3. Schallempfindungen.

Bei den auf diese sich beziehenden Untersuchungen gelangten folgende Apparate zur Verwendung:

1. Für die Herstellung activer, continuirlicher Geräusche: eine massive Holzrolle von 10 cm Durchmesser und 60 cm Länge, welche mittels eines Wassermotors um eine horizontale Axe gedreht wurde, und über welche nebeneinander 1 bis 4 Wellpappenstreifen von 10 cm Breite und 45 cm Länge dergestalt aufgehängt wurden, dafs ein Ende derselben am Fufs des Apparates befestigt ist, während das mit 50 g beschwerte andere Ende frei über die Rolle hinabhängt. Wird die Rolle gedreht, so erzeugt die Reibung derselben gegen die Wellpappenstreifen ein continuirliches Geräusch, welches, da die Drehungsgeschwindigkeit constant auf $^1/_2$ Sec. gehalten wurde, je nach der Anzahl der verwendeten Streifen in vier verschiedenen, sich wie 1 : 2 : 3 : 4 verhaltenden Intensitäten hervorgebracht werden kann.

2. Für die Herstellung activer oder passiver, continuirlich oder momentan erklingender Töne: zwei mit Helmholtz'schen Resonatoren versehene elektromagnetische Stimmgabeln zu 128 und 256 Doppelschwingungen, welche mittels einer in einem Nebenzimmer aufgestellten Accumulatorenbatterie mit Interruptor in constanter, durch Einführung oder Ausschaltung von Widerständen zu regelnder Bewegung erhalten wurden. Zur Messung der Reizintensitäten dienten je zwei stählerne, vorn konisch zugespitzte Mikrometerschrauben *M* (Fig. 17), welche in einem die Gabel umfassenden und am Gabelstativ befestigten soliden kupfernen Bügel *ABCD* drehbar sind, und bei jeder Umdrehung um 0,5 mm senkrecht zu den Seitenflächen der Gabel verschoben werden. Indem die Peripherie der an die Schrauben befestigten Cylinder *E* in 100 Theile eingetheilt ist, entspricht einer Drehung

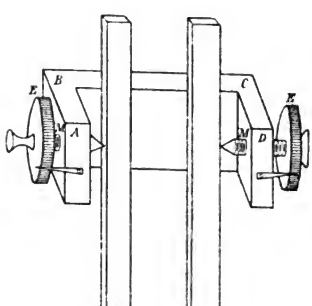


Fig. 17.

um Einen Theilstrich eine Verschiebung von 0,005 mm. Um mittels dieser Einrichtung die Amplitude der schwingenden Gabel direct messen zu können, ist nur nöthig, dafs die Schraubenspitzen mit den Seitenflächen, einmal der ruhenden, sodann der bewegenden Gabel eben in Berührung gebracht, und die entsprechenden Schraubenstellungen abgelesen werden; die Differenz derselben ergiebt dann die gesuchte Amplitude. Wenn die Gabel schwingt, gelingt die genaue Bestimmung der zur Berührung erforderten Schraubenstellung sehr leicht; so bald nämlich die langsam vorgeschobene Schraubenspitze den Punkt der gröfsten Abweichung der Gabel vom Ruhestande erreicht, macht sich ein leises, periodisch aussetzendes Ticken hörbar, welches bei nicht allzugrofsen Amplituden durch Drehung des Cylinders um einen einzigen Theilstrich zum Verschwinden gebracht und wieder hervorgerufen werden kann. Die Bestimmung der zur Berührung der ruhenden Gabel erforderten Schraubenstellung erfolgt mit Hülfe einer elektrischen Klingel, welche in einem einerseits mit der Stimmgabel, andererseits mit den Mikrometerschrauben verbundenen Stromleiter eingeschaltet ist, und im Momente der Berührung sofort zu läuten beginnt. Indem auch diese Einrichtung mit fast idealer Präcision functionirte, gelang es die kleineren Amplituden bis auf 0,005 mm, die gröfseren jedenfalls bis auf 0,02 mm genau zu bestimmen.

3. Für die Herstellung passiver Geräusche: ein kleines Fallphonometer, mittels dessen eine Elfenbeinkugel von 7 mm Durchmesser und 0,4 g Gewicht von einer Höhe von 1 bis 30 cm auf ein Ebenholzbrettchen hinunterfällt; und

4. das Läutewerk einer gewöhnlichen Weckeruhr, dessen Schall durch allmähliches Vergröfsern oder Verkleinern der Entfernung von der Versuchsperson abgeschwächt oder verstärkt wird.

Bei den drei Versuchsreihen, über welche ich hier zu berichten habe, wurden zum Erzeugen der Activreize ausschliefslich die Holzrolle mit Wellpappenstreifen, zum Erzeugen der Passivreize dagegen abwechselnd die Stimmgabel zu 128 Doppelschwingungen, das Fallphonometer und die Weckeruhr verwendet. Die Versuchsperson safs bei fixirter Kopflage am Experimentirtisch; vor ihr standen in constanten Entfernungen die schallerzeugenden Apparate, mit Ausnahme der Weckeruhr, welche in der Medianebene, einer eingetheilten Schnur entlang, vom Experimentator hin- und herbewegt wurde. Die Bestimmung der Schwellen für

Digitized by Google

die drei Passivreize geschah abwechselnd ohne dafs ein Hemmungsreiz (mit Ausnahme des bei allen Versuchen constant mitgegebenen schwachen Geräusches des Wassermotors)einwirkte, und bei gleichzeitiger Anwendung eines solchen in einer der vier möglichen Intensitäten; mit Rücksicht auf die nicht ganz gleiche Stellung der Versuchsperson zu den verschiedenen Wellpappenstreifen wurde sorgfältig darauf geachtet, dafs die Streifen in allen möglichen Combinationen gleich oft zur Verwendung gelangten. Bei jedem Versuch wurden nach der Methode der Minimaländerungen die Amplituden der Gabel, die Fallhöhen der Elfenbeinkugel und die Entfernungen der Weckeruhr, bei welchen die Reize sich eben bemerklich machten, bestimmt; und schliefslich die Quadrate der ersteren, die directen Werthe der zweiten und die umgekehrten Quadrate der letzteren der Berechnung der Mittelwerthe und wahrscheinlichen Fehler zu Grunde gelegt. Die einfachen Reizschwellen wurden 12 mal, die erhöhten Reizschwellen bei Anwendung des Activreizes in je einer Intensität 24 mal für jeden der Passivreize bestimmt. In den Tab. X—XII sind als Einheiten die Reizstärken angenommen, welche unter den oben angegebenen Bedingungen die Holzrolle bei Verwendung Eines Wellpappenstreifens, die Gabel bei einer Amplitude von 0,01 mm, die Elfenbeinkugel bei einer Fallhöhe von 1 cm, und die Weckeruhr in einer Entfernung von 10 m erzeugt. Die Hemmungscoefficienten und die daraus berechneten, mit den beobachteten zu vergleichenden Schwellenwerthe sind in der nämlichen Weise wie früher ermittelt worden.

Tabelle X.

(Passivreiz: schwingende Gabel.)

Intensität d. Activreizes	Mittlere Reizschwelle	W. F. derselben	Hemmungscoefficient	Berechnete Reizschwelle
0	20	1,3		18,2
1	46	2,2		46,8
2	74	3,4	28,6	75,4
3	102	4,4		104,0
4	135	6,9		132,6

Digitized by Google

Tabelle XI.

(Passivreiz: fallende Elfenbeinkugel.)

Intensität d. Activreizes	Mittlere Reizschwelle	W. F. derselben	Hemmungs-coefficient	Berechnete Reizschwelle
0	1,18[1]	0,07		1,17
1	3,75	0,35		3,61
2	5,88	0,33	2,44	6,05
3	8,33	0,29		8,49
4	11,08	0,36		10,93

Tabelle XII.

(Passivreiz: Weckeruhrgeläute.)

Intensität d. Activreizes	Mittlere Reizschwelle	W. F. derselben	Hemmungs-coefficient	Berechnete Reizschwelle
0	0,31	0,01		0,41
1	1,24	0,05		1,15
2	1,97	0,08	0,74	1,89
3	2,60	0,05		2,63
4	3,33	0,09		3,37

Aus diesen Tabellen erhellt ohne Weiteres, dafs das Gesetz von der Proportionalität zwischen Intensität des Activreizes und Erhöhung der Passivreizschwelle sich auch für das Gebiet der Schallempfindungen trefflich bewährt. Die Uebereinstimmung ist hier sogar so genau, dafs es unnöthig erschien, dieselbe durch graphische Darstellungen noch einmal zu veranschaulichen.

Man wird vielleicht fragen, ob für das vorliegende Gebiet, wo die Intensitäten der Activreize in durchaus willkürlichen Einheiten ausgedrückt worden sind und keine exacte Vergleichung zulassen, der Begriff des Hemmungscoefficienten seine Gültigkeit nicht verliere. Darauf wäre zu erwidern, dafs allerdings diese Hemmungscoefficienten über das Intensitätsverhältnifs zwischen hemmenden und gehemmten Reizen keine Auskunft gewähren,

[1] Diese Zahl ist nicht ganz zuverlässig, da bei diesen geringen Fallhöhen die Kugel, statt von dem Fallbrett zurückzuspringen, oft an demselben hinabrollt, und so ein abnorm verlängertes Geräusch hervorbringt. Doch kann, mit Rücksicht auf das befriedigende Zusammenstimmen der Zahlen, der Fehler kaum erheblich sein.

Digitized by Google

sondern nur dazu dienen, die wahrscheinlichen Schwellenwerthe zu berechnen und die Geltung der Hemmungsgesetze in möglichst exacter Weise zu erproben. Aber für die früher besprochenen Empfindungsgebiete liegt die Sache nicht wesentlich anders. Auch die Intensitäten qualitativ verschiedener Farben- oder Geschmacksempfindungen haben wir in letzter Instanz nur durch verschiedene und unvergleichbare Einheiten messen können; wir können ja gar nicht wissen, ob die optischen Energien des von gleichgroſsen rothen und blauen Sectoren zurückgeworfenen Lichtes, oder die chemischen Energien gleichprocentiger Kochsalz- und Zuckerlösungen einander gleich sind oder nicht. Das ist aber, um die Hemmungscoefficienten für den angegebenen Zweck verwendbar zu machen, auch gar nicht nöthig. Denn die Energien eines Reizes von bestimmter Qualität sind doch jedenfalls der Breite der Sectoren oder dem Concentrationsgrade der Lösungen proportional; um also die vorgefundenen Werthe auf eine gemeinsame Energieeinheit zurückzuführen, brauchten dieselben nur mit einem für jede Reizqualität constanten Factor multiplicirt zu werden. Dadurch würden aber offenbar zwar die festgestellten Constanten, nicht aber die ermittelten gesetzlichen Verhältnisse eine Veränderung erleiden.

Wenn also der Ermittelung der Hemmungscoefficienten jetzt ebensowenig wie früher etwas im Wege steht, so gestatten jedoch die bis dahin von mir verwendeten Schallreize nicht, dieselben in gleicher Weise wie früher auszunutzen. Von den beiden für Farben- und Geschmacksreize festgestellten, den Zusammenhang zwischen Hemmungskräften, Hemmungswiderständen und Reizschwellen bei qualitativ verschiedenen Reizen beherrschenden Gesetzen, läſst sich nämlich dasjenige von der Proportionalität zwischen Hemmungskräften und Hemmungswiderständen ohne Einführung neuer Apparate nicht auf seine Gültigkeit für Schallempfindungen prüfen. Das liegt an dem Umstande, daſs von den Apparaten, welche ich für die Hervorbringung von Passivreizen verwendet habe, nur Einer sich annähernd dazu eignet, auch für die Erzeugung von Activreizen, welche sich ihrer Intensität nach mit jenen vergleichen lieſsen, gebraucht zu werden. Der Schall der fallenden Elfenbeinkugel schlieſst, selbst wenn sich derselbe durch Vergröſserung des Gewichtes und der Fallhöhe genügend verstärken lieſse, durch seinen momentanen Charakter die Verwendung als Activreiz aus; der Ton der

Digitized by Google

Stimmgabel kann zwar durch das Anbringen eines Leitungsrohres vom Resonator bis zum Ohr der Versuchsperson bedeutend verstärkt werden, das Maafs dieser Verstärkung läfst sich aber nicht genau bestimmen. Nur das Geläute der Weckeruhr gestattet eine genügende und mefsbare Verstärkung durch fortgesetzte Annäherung; doch würden auch hier bei zu geringen Entfernungen Fehlerquellen kaum zu vermeiden sein. Jedenfalls lassen sich die drei auf ihre Hemmungswiderstände untersuchten Reize nicht gleichfalls auf ihre Hemmungskräfte untersuchen und vergleichen, und mufs demnach die Frage nach dem gesetzlichen Verhältnifs zwischen diesen Gröfsen vorläufig unentschieden bleiben. Vielleicht finde ich später Gelegenheit, diese Frage mit Hülfe neuer Apparate zu untersuchen; es würde mich aber freuen, wenn sich irgendein jüngerer Fachgenosse dieser nützlichen, nicht allzu schweren und Erfolg versprechenden Analogiearbeit unterziehen wollte.

In Bezug auf das zweite der obenerwähnten Gesetze, nach welchem die Hemmungswiderstände qualitativ verschiedener Reize den einfachen Reizschwellen umgekehrt proportional verlaufen, liegen die Verhältnisse günstiger. Die einfache Reizschwelle verhält sich zum Hemmungscoefficienten in Tab. X wie 1 : 1,43, in Tab. XI wie 1 : 2,07, in Tab. XII wie 1 : 2,39; die Reizschwellen betragen also durchwegs 0,4 bis 0,7 des Hemmungscoefficienten, wodurch sich das erwähnte Gesetz auch für das jetzt vorliegende Gebiet in befriedigender Weise bewährt.

II. Folgerungen: die Reizschwelle.

Die Gesetze, welche unsere bisherigen Untersuchungen ans Licht gefordert haben, fasse ich noch einmal in folgende Formel kurz zusammen: die an der Erhöhung der Reizschwellen gemessenen Hemmungswirkungen sind den Intensitäten der hemmenden Reize, und bei qualitativer Verschiedenheit derselben den Widerständen, welche sie selbst der Hemmung durch andere Reize entgegensetzen, sowie ihren reciproken Reizschwellen, proportional. Aus diesen Gesetzen lassen sich mehrere wichtige Folgerungen allgemeinerer Natur ableiten, von welchen jedoch einige eine vorhergehende Discussion der Frage, ob wir es hier mit im engeren Sinne physiologischen oder mit psycho-

Digitized by Google

logischen Verhältnissen zu thun haben, erfordern würden. Indem ich es vorziehe, diese Discussion zu verschieben, bis wir das Hemmungsgesetz noch auf seine Gültigkeit für weitere Erscheinungen geprüft haben, beschränke ich mich hier auf eine kurze Folgerung in Bezug auf den Begriff der Reizschwelle, welche, soweit ich sehe, unabhängig von jener Frage aus den vorliegenden Versuchsresultaten sich ergiebt.

Die Thatsache, dafs bei allmählicher Abschwächung eines Reizes die zugehörige Empfindung verschwindet ehe der Reiz den Nullwerth erreicht, wird gewöhnlich aus dem Zusammenwirken zweier Factoren erklärt: einmal aus Widerständen, welche die physiologische Wirkung des Reizes in den Sinnesorganen oder in den nervösen Leitungsbahnen zu überwinden hat, sodann aus der Concurrenz anderer, gleichzeitig der Aufmerksamkeit sich aufdrängender Reize. Dieser letztere Factor fällt offenbar unter den Begriff der Hemmung; seine Bedeutung für das Zustandekommen des vorliegenden Phänomens wird durch zahlreiche und naheliegende Thatsachen, vor Allem durch die Herabsetzung der Schwelle für Licht- oder Schallreize im Dunkeln oder in der Stille, aufser Zweifel gesetzt. Von jenem ersteren Factor dagegen wird meistens die hypothetische Natur zugestanden; für die Annahme desselben sprechen zwar gewisse physikalische und physiologische Analogien, aber keine directen Thatsachen. Ueber die Frage schliefslich, in welchem Verhältnifs die beiden Factoren zur Thatsache der Reizschwelle beitragen, fehlen bis dahin alle Daten; auch ist kaum Aussicht vorhanden, auf directem experimentellem Wege diese Frage zur Entscheidung zu bringen. Denn dazu müfste es möglich sein, unter vollständiger Ausschliefsung aller Hemmung die Reizschwellen zu bestimmen, wozu nicht nur absolute Stille und Dunkelheit sowie Aufhebung aller Druck- und Organreize, sondern auch vollständige Leere des Bewufstseins, mit alleiniger Ausnahme der auf ihre Merklichkeit zu untersuchenden Empfindung, erfordert wäre. Wenn aber an eine directe experimentelle Sonderung jener beiden Factoren nicht zu denken ist, so kann doch, wie mir scheint, über das thatsächliche Verhältnifs zwischen denselben aus den vorliegenden Versuchsergebnissen mit genügender Sicherheit etwas geschlossen werden. Wir haben nämlich für die drei bis dahin untersuchten Sinnesgebiete im Grofsen und Ganzen übereinstimmend gefunden, dafs die Reizschwellen für

Digitized by Google

Empfindungen verschiedener Qualität sich nahezu umgekehrt proportional den Hemmungswiderständen verhalten: das heifst also, dafs sie zu den Erhöhungen, welche sie unter dem Einflusse einer beliebigen hemmenden Kraft erfahren, in einem constanten Verhältnisse stehen. Diese durchgehende Proportionalität zwischen der Empfänglichkeit für Hemmungswirkungen und für die Einflüsse, welche die Reizschwelle bestimmen, weist nun in unzweideutiger Weise darauf hin, dafs diese letzteren Einflüsse, oder wenigstens der überwiegende Theil derselben, gleicher Natur sein müssen wie jene ersteren. Wenn und insofern Hemmungswirkungen der Reizschwelle zu Grunde liegen, läfst die festgestellte Gesetzmäfsigkeit sich ohne Weiteres als nothwendig begreifen; wenn und insofern dieselbe dagegen durch Widerstände im Nervensystem zu Stande kommt bleibt diese Gesetzmäfsigkeit durchaus unerklärt. Stand also wie oben bemerkt wurde, aus anderen Gründen schon fest, daf wenigstens ein Theil der Reizschwelle auf Hemmungswirkungen beruht, so sind wir jetzt wohl berechtigt zu schliefsen, daf dieser Theil dem Ganzen sehr nahe kommt. Dasjenige was in unseren Laboratorien als Reizschwelle gemessen zu werden pflegt, mufs entweder ganz oder bis auf einen in die Beobachtungsfehler sich versteckenden Bruchtheil, nicht eliminirbare oder nicht eliminirten Hemmungswirkungen zugeschrieben werden.

Es erübrigt noch, kurz zu bemerken, dafs, wenn diese Folgerung zugestanden wird, jene nicht eliminirbaren oder nicht eliminirten Hemmungswirkungen, welche den Reizschwellen für ein bestimmtes Sinnesgebiet zu Grunde liegen, sich ohne Schwierigkeit mit einer beliebigen jenem Gebiete angehörigen Kraft vergleichen und in derselben ausdrücken lassen. So findet man aus Tabelle III, dafs die Reizschwellen für Farben als Hemmungswirkungen beruhen, welche denjenigen eines im durchschnittlichen Verhältnifs von 113 : 247 mit Schwarz gemischten blauen Sectors gleichkommen; aus Tabelle VII, dafs den Reizschwellen für Geschmacksempfindungen Hemmungswirkungen zu Grunde liegen, welche im Mittel mit denjenigen einer zweiprocentigen Zuckerlösung äquivalent sind; aus Tabellen X—XII, dafs die nicht eliminirbaren Hemmungswirkungen bei Schallempfindungen im Durchschnitt etwa $^1/_2$ d

Digitized by Google

jenigen betragen, welche durch die Reibung der Holzrolle gegen Einen Wellpappenstreifen zu Stande kommen.[1] Man könnte vielleicht glauben, dafs hiermit auch die Möglichkeit gegeben wäre, Reize verschiedener Modalität auf ihre Hemmungskräfte zu vergleichen; indem nämlich vorauszusetzen sei, dafs bei den unter möglichst gleichen Umständen angestellten Schwellenversuchen überall dieselben uneliminirbaren Hemmungswirkungen vorkommen, seien die mit diesen gleichgestellten hemmenden Kräfte auch als unter sich äquivalent aufzufassen. Wer so schliefsen wollte, würde jedoch den überaus bedeutsamen Einflufs der jeweiligen Richtung der Aufmerksamkeit übersehen. Bei Versuchen, welche auf ein bestimmtes Sinnesgebiet sich beziehen, ist die Aufmerksamkeit allgemein den Erscheinungen dieses Gebietes angepafst; von der Gesammtheit der physikalisch wirksamen uneliminirbaren Reize werden demnach bei Schallversuchen fast ausschliefslich die Schallreize, bei Farbenversuchen fast ausschliefslich die Lichtreize als hemmende Factoren in Betracht kommen u. s. w. Den Reizschwellen für Empfindungen verschiedener Modalität liegen also Hemmungswirkungen zu Grunde, welche nicht durch die nämlichen, sondern durch verschiedene uneliminirbare Reize veranlafst werden, und welche wir nicht berechtigt sind für gleich zu halten; die bis jetzt zur Verwendung gelangten Untersuchungsmethoden sind demnach nicht im Stande, über das Verhältnifs der hemmenden Kräfte disparater Reize irgendwelchen Aufschlufs zu gewähren.

---

[1] $\frac{1}{4}\left(\frac{1,7}{0,020} + \frac{1,4}{0,018} + \frac{1,2}{0,010} + \frac{0,5}{0,003}\right) = 113.$

$\frac{1}{2}\left(\frac{0,25}{0,085} + \frac{0,0004}{0,00051}\right) = 1,9$; wobei die nach S. 347 unzuverlässige Reizschwelle für HCl aufser Betracht gelassen ist.

$\frac{1}{3}\left(\frac{20}{28,6} + \frac{1,18}{2,44} + \frac{0,31}{0,74}\right) = 0,53.$

(*Eingegangen am 29. Juni 1899.*)

Digitized by Google

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Breslau.)

Die Wahrnehmung von Tonveränderungen.

Von

L. William Stern.

Zweite Mittheilung:

Tonunterschiede und Tonänderungen.

(Paralleluntersuchung nach der Methode des Urtheilsganges.)

(Mit 5 Fig. im Text.)

Als ich im Sommer 1896 die erste Mittheilung über d Wahrnehmung von Tonveränderungen veröffentlichte, hoffte ic ihr bald weitere folgen lassen zu können. 1897 wurden i psychologischen Laboratorium der Breslauer Universität zw Versuchsgruppen mit verbessertem Apparat, vervollkommnet Methode und zum Theil ganz anderer Problemstellung abg schlossen, aber mannigfache äufsere Umstände verzögerten d Publication. Inzwischen habe ich an anderem Ort[1] bereits d Verfahren in seinen Grundzügen, sowie einige Hauptergebnis kurz mitgetheilt und ihre psychologische Bedeutung besproche auf diese Darlegungen werde ich daher zum Theil zurückgreif können, wenn ich in Folgendem eine eingehendere Schilderu der Untersuchungen und eine Erörterung ihrer verschieden Resultate geben werde.

Die vorliegende Mittheilung soll nur über die erste je beiden Versuchsgruppen berichten.

Die Frage, wie sich die Wahrnehmung discreter Rei (successiver Verschiedenheiten) zu der Wahrnehmung ste sich ändernder Reize verhalte, ist meines Wissens bis

[1] Psychologie der Veränderungsauffassung. Breslau 1898.

Digitized by Google

noch nicht in den Kreis der Untersuchung gezogen worden. Man studirte die Unterscheidungsfähigkeit für auf einander folgende Einzelreize unter den verschiedensten Bedingungen, z. B. unter Variation der dazwischen liegenden Zeit; man hat neuerdings auch die Wahrnehmungsschwelle für stetige Veränderungen, ebenfalls unter mannigfachen Bedingungen, namentlich in Abhängigkeit von der Aenderungsgeschwindigkeit, untersucht — aber in Beziehung hat man diese beiden, doch so analogen Phänomene, noch nicht gebracht. Suchte man einmal auf die Frage: wird ein Reizunterschied besser bemerkt, wenn die Zwischenzeit zwischen Anfangs- und Endphase durch eine reizleere Pause oder wenn sie durch die continuirliche Ueberleitung des Reizes dargestellt wird? . . . eine provisorische Antwort zu geben, so lautete dieselbe wohl immer zu Gunsten des discreten Reizunterschiedes.[1] Die im Folgenden beschriebenen Experimente zeigen, dafs diese Antwort falsch ist, wie sie auch eine andere „selbstverständliche" Annahme der natürlichen Reflexion, dafs nämlich schnellere Veränderungen stets besser bemerkt werden als langsamere desselben Umfangs, ad absurdum führen.

Ich stellte mir die Aufgabe, die Unterscheidungsfähigkeit für discrete Tonhöhenunterschiede und für continuirliche Tonhöhenveränderungen in durchgehender Parallele zu untersuchen, und zwar beide zugleich in ihrer Abhängigkeit, 1. von der Gröfse der Tondifferenz, 2. von der Zeitdifferenz zwischen Anfangs- und Endphase, d. h. der Geschwindigkeit der Reizänderung, 3. von der Richtung der Veränderung.

Der Apparat.

Der benutzte Apparat glich in seinem Grundprincip dem früher benutzten, war aber durch eine Reihe von Verbesserungen in seinen Leistungen ungleich exakter, mannigfaltiger und zuverlässiger, in seiner Bedienung bequemer geworden (Fig. 1).

„Der Ton[2] wird erzeugt durch Anblasen einer Flasche *F*, die Tonveränderung dadurch, dafs während des Anblasens in der Flasche Quecksilber nach einer bestimmten Gesetzmäfsigkeit zum Steigen oder Fallen gebracht wird. Unter der Flasche be-

[1] Auch ich selbst habe dies früher geglaubt. Siehe: Wahrn. v. Tonv. I, *diese Zeitschr.* **11**, 25.

[2] Psychol. d. Veränd. S. 82 f.

Digitized by Google

findet sich ein mit Quecksilber gefüllter Cylinder C, auf der einen Seite abgeschlossen durch einen quecksilberdicht schliefsenden Kolben, welcher durch Kurbeldrehung vorwärts oder rückwärts bewegt werden kann.

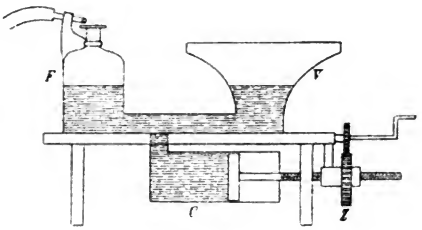


Fig. 1.

Da in der Flasche der Ton sich in den höheren Regionen d. h., wenn sie mehr gefüllt ist, schneller ändert als bei niederem Niveaustande, für uns aber die Gleichmäfsigkeit der Tonänderung nothwendiges Erfordernifs ist, so mufs die Steigungsgeschwindigkeit in F regulirt werden. Diesem Zwecke dient der mit communicirende „Variator" V, ein eigenthümlich geformtes Gefäfs, welches von unten nach oben an Weite stark zunimmt.

Das aus dem Cylinder C nach oben gepreſste Quecksilber vertheilt sich nun auf die beiden Gefäfse F und V, und zwar wird es, je höher es steigt, zu einem um so gröfseren Bruchtheile von V absorbirt, d. h. es steigt in F mit abnehmender Geschwindigkeit. Das ist aber — nach obigem — nöthig, um eine gleichmäfsige Tonänderung in F zu erzielen. Der in C laufende Kolben, welcher mit einer Schraubenspindel fest verbunden ist, wird durch Kurbeldrehung und Zahnradübertragung zur Verschiebung gebracht.[1] In der Figur ist nur eine Kurbel dargestellt; der von mir verwandte Apparat besitzt deren zwei, eine gröfsere, deren jedesmalige ganze Umdrehung eine Tonveränderung von $3^1/_2$ Schwingungen bewirkt, eine kleinere, deren ganze

[1] Die genaue Berechnung dieser Form siehe: *diese Zeitschr.* **11**. Dieselbe ergab den Satz: Um eine gleichmäfsige Tonänderungsgeschwindigkeit zu erzielen, mufs man die Summe der Querschnitte (F und V) proportional der dritten Potenz der Schwingungszahl sich lassen.

Digitized by Google

drehung den Ton nur um $^1/_2$ Schwingung verändert. Bei den folgenden Versuchen habe ich lediglich die kleinere Kurbel benutzt. Rotation im Uhrzeigersinne führt Erhöhung, in entgegengesetzter Richtung Vertiefung des Tones herbei.

Um nun eine gleichmäfsige Tonveränderung zu erzielen, mufs die Kurbel gleichmäfsig gedreht werden, und hierin liegt die hauptsächlichste, ja die einzige Schwierigkeit in der Handhabung des Apparates. Da mir keine mechanischen Kräfte zum Betrieb der Kurbel zur Verfügung standen[1], so mufsten die Kurbeldrehungen mit der Hand vorgenommen werden. Hierbei hat man nun erstens darauf zu achten, dafs jede Einzeldrehung in der gleichen Zeitspanne vollführt wird wie jede andere; um dies zu ermöglichen bediente ich mich eines „stummen Metronoms", nach dessem Tact ich die Drehung vollführte. Das stumme Metronom stellte ich mir her durch Aufhängung eines Metallstückes an einem Faden; einmal angestofsen, pendelte dasselbe sehr lange völlig geräuschlos hin und her. Durch Benutzung verschiedener Fadenlängen konnte ich die Tactdauer beliebig abstufen; die verschiedenen von mir gebrauchten Tactzeiten wurden durch eine Fünftelsecundenuhr bestimmt und durch Zeichen am Faden markirt. Das zweite Erfordernifs ist aber, dafs innerhalb der Einzeldrehung das Gleichmaafs der Bewegung gewahrt bleibe. Um hier genügende Constanz zu erreichen, ist einige Uebung nöthig; denn im Allgemeinen hat man die Neigung, die abwärts gehenden Phasen der Drehung schneller zu vollziehen als die aufwärts gehenden. Diese Tendenz glaube ich durch Umgewöhnung überwunden zu haben; da ich aufserdem mit ziemlich langsamen Geschwindigkeiten arbeitete, so war ich meist in der Lage, eine Drehung auf mehrere Pendelschläge zu vertheilen und hierbei darauf zu achten, dafs in den Einzeltacten gleich grofse Bruchstücke der Drehungsperipherie zurückgelegt wurden. Bedenkt man endlich, dafs eine ganze Drehung der Kurbel den Ton erst um eine halbe Schwingung verändert, so wird man wohl die Zuversicht haben, dafs die trotz alledem unvermeidlichen Schwankungen der Geschwindigkeit innerhalb der einzelnen Tour jedenfalls weit unterhalb der

[1] Es wird überhaupt schwer halten, einen Motor ausfindig zu machen, der völlig gleichmäfsige langsame Rotationen ermöglicht und aufserdem so geräuschlos läuft, dafs er nicht die gleichzeitigen akustischen Versuche empfindlich stört.

Digitized by Google

Schwelle liegen. Es ist mithin das für die Versuche nöthig Gleichmaafs der Tonveränderung zur vollen Genüge gewährleiste

Der als Luftquelle dienende Blasebalg wurde vor jede Versuch bis oben mit Luft gefüllt, während des Versuches ab nicht bedient, da jeder Tritt nicht nur Geräusch, sondern auc kleine Tonschwankungen herbeiführte, die das Experime illusorisch machten. Der einzelne Versuch konnte daher i besten Falle über 20 Secunden ausgedehnt werden, da die i Blasebalg nach einmaliger Füllung vorhandene Luft nicht läng reichte. Hierdurch war den anzuwendenden Geschwindigkeit leider eine untere Grenze gesetzt. Der Tonveränderungsappa gestattet die Anwendung beliebig langsamer Geschwindigkeit

Methode und Technik der Versuche.

Die Herren Dr. med. Kalmus und cand. phil. Reichel stell sich mir als Reagenten freundlichst zur Verfügung; ihnen an dieser Stelle für ihre Bereitwilligkeit mein herzlichster D ausgesprochen. Dafs die an nur zwei Personen gefunde Resultate keine absolute Allgemeingültigkeit beanspruchen dür ist gewifs. Da aber die Resultate nach derselben Richtung liegen, wie die der früher publicirten Versuchsreihen, da fer wie die Versuche selbst zeigen werden, K. und R. zwei ziem verschiedene Typen repräsentiren und dennoch zahlreiche Ueber stimmungen aufweisen, so ist eine gewisse Generalisation Befundes wohl immerhin gestattet.

Das Tongebiet, für welches die Untersuchungen ange wurden, war stets die Gegend um 240 Schwingungen (et der kleinen Octave).

Von den beiden für Veränderungsversuche anwendb Verfahrungsweisen, dem Beurtheilungsverfahren und dem actionsverfahren[1] stand für eine solche Fragestellung ledi das erstere zur Verfügung, da ein Reactionsact der Vers person im Momente der Wahrnehmung nur da möglich ist der Reiz dauernd in allmählicher Wandlung dargeboten nicht aber dort, wo nur zwei Reizetappen mit dazwischen li der Trennungspause vorhanden sind. Um die Parallelit wahren, mufste daher ein vom Experimentator bestimmte

[1] Psychol. d. Veränd. S. 90ff.

Digitized by Google

begrenzter Reiz dem Beobachter zur Beurtheilung vorgelegt werden. „Die schematische Grundform der Reize war die folgende:

Continuirlicher Reiz (oder *C*-Reiz) — Discreter Reiz (oder *D*-Reiz)

d. h. sie bestanden aus einem in sich constanten Anfangstone, einem in sich constanten Endtone und dem Uebergang dazwischen; der Unterschied zwischen beiden Reizarten bestand lediglich darin, dafs während der Ueberführung aus der Anfangs- zur Endphase das eine Mal der Ton weiter tönte, das andere Mal unterbrochen wurde."[1] Die Unterbrechung konnte mit Leichtigkeit dadurch geschehen, dafs der zur Flasche strömende Anblaseluftstrom vermittelst eines Schiebers momentan abgesperrt und ebenso momentan wieder freigegeben werden konnte. In jede Reihe wurden auch einige Gleichheiten eingeschaltet, d. h. Versuche, bei welchen der Ton von Anfang bis zu Ende constant blieb. Nach jedem Versuche hatte der Beobachter dann ein Urtheil abzugeben, ob er Erhöhung, Vertiefung oder Gleichheit gehört habe.

Es ist klar, dafs bei einer solchen Versuchsanordnung die Parallelität zwischen *C*- und *D*-Reihen sowohl in Bezug auf die Gröfse der Tonverschiedenheit wie auf die Veränderungsdauer mit völliger Consequenz durchgeführt werden konnte. Der Tonunterschied wird durch die Anzahl, beziehungsweise Bruchtheile der hinzugefügten oder fortgenommenen Schwingungen gemessen; unter Veränderungsdauer verstehe ich lediglich die Zeit, die zwischen den beiden Grenzphasen liegt, ohne diese mitzurechnen. Jede Anfangsphase, sowie jede Endphase dauerte durchgehends je 1 Secunde.

Die zur Anwendung kommenden Zeitdistanzen betrugen 2, 4, 6 und 8 Secunden, die angewandten Tondistanzen bei Versuchsperson K. $^1/_2$, 1 und 2 Schwingungen, bei R., der eine feinere Empfindlichkeit besafs, $^1/_4$, $^1/_2$, 1 und $1^1/_2$ Schwingungen. Jede Zeitdistanz wurde mit jeder Tondistanz combinirt. Die

[1] Psychol. d. Veränd. S. 188—189.

Digitized by Google

etwas complicirten Verhältnisse werden sofort durch das folgende Schema der bei K. angewandten Veränderungsgröfsen klar.

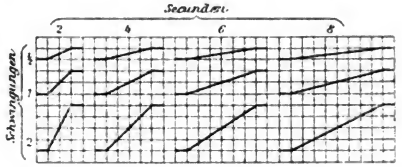


Fig. 2.
Schema der angewandten Reizformen.

Jede Veränderungsgröfse wurde nun in genau gleicher Häufigkeit u in vorher bestimmtem Wechsel dargeboten; Erhöhung, Vertiefung u Constanz kamen ebenfalls in völlig übereinstimmender Zahl vor. Du Innehaltung dieser von vornherein festgestellten systematischen Anordnu war es am Schlufs der Versuche möglich, die Ergebnisse nach den v schiedensten Gesichtspunkten zu verarbeiten. Der Umfang: 1 Schwingu war (bei *D*- sowohl wie bei *C*-Reizen) ebenso häufig dargeboten, wie Umfänge ½ und 2, die Veränderungsdauer 4 Sec. ebenso oft wie 2, 6, 8 S Erhöhung ebenso oft wie Vertiefung und Gleichheit, *D*-Versuche ebe oft wie *C*-Versuche. Im Einzelnen gestaltete sich die Anordnung der perimente folgendermaafsen:

An jedem einzelnen Versuchstage wurde nur ein bestimmter T umfang, z. B. 1 Schwingung, vorgenommen. Jeder Versuchstag bra 4 Doppelreihen, deren jede eine *C*- und die entsprechende *D*-Reihe hielt. In jeder Doppelreihe war die Zeitdistanz eine andere.

Die Serie eines Tages hatte also z. B. folgende Gestalt:

Erster Versuchstag.

Tonumfang: 1 Schwingung.

I. Doppelreihe		II. Doppelreihe		III. Doppelreihe		IV. Doppelrei	
Veränderungs-dauer 4 Secunden		Veränderungs-dauer 6 Secunden		Veränderungs-dauer 2 Secunden		Veränderun; dauer 8 Secunde	
D	*C*	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*	*C*
9 Vers.	9 Vers.	9 Vers.	9 Vers.	9 Vers.	9 Vers.	9 Vers.	9 Ve

Am folgenden Tage wurde dann etwa durchgehends mit ½ Schwir gearbeitet, am dritten mit 2 Schwingungen. Dann begann die Anor wieder von vorn, um schliefslich noch ein drittes Mal durchgemac werden. In Folge dessen dauerten die Versuche für K., bei dem ich verschiedene Tonumfänge benutzte, 9 Tage, für R., mit 4 Tonumfä 12 Tage. Die Reihenfolge der Zeiten innerhalb des Versuchstages u

Digitized by Google

Reihenfolge von *D* und *C* innerhalb der Doppelreihe wechselten von Tag zu Tag.

Jede Einzelreihe bestand aus 9 Versuchen, indem in unregelmäfsiger Mischung 3 Erhöhungen, 3 Vertiefungen und 3 Gleichheiten dargeboten wurden. Von dieser gleichen Zahl innerhalb der Reihe, sowie von der Art der Reihenfolge der 4 Versuche, wufste der Reagent nichts, so dafs das Verfahren als unwissentliches zu bezeichnen ist. Er wufste bei jedem Versuch nur, dafs er zu einer Reihe gehörte, bei der ein bestimmter Tonumfang in einer bestimmten Zeit durchmessen wird; dagegen mufste er darüber ohne jedes Vorwissen entscheiden, ob er im Einzelfalle überhaupt eine Veränderung oder eine Constanz (bezw. bei dem *D*-Versuch: Verschiedenheit oder Gleichheit) gehört habe, ferner ob die eventuell gehörte Veränderung (Ungleichheit) ein „höher" oder „tiefer" bedeutet. Durch diese Unwissentlichkeit unterscheiden sich die Versuche vortheilhaft von denen meiner früheren Experimente, bei welchen ich in Folge der Unvollkommenheit des Apparates stets nur Tonerhöhung vorführen konnte.

Da in jeder Reihe Erhöhung, Vertiefung und Gleichheit schon dreifach vorkamen und aufserdem die Versuche jedes Tages noch 3 Mal wiederholt wurden, so ist im Ganzen für jede nach Umfang und Dauer bestimmte Veränderungsform, jede Veränderungsrichtung bei den *C*- wie bei den *D*-Versuchen 9 Mal dargeboten worden. Da nun im Ganzen solcher Veränderungsformen bei K. 12 vorhanden sind, so sind innerhalb jeder Gruppe $12 \times 9 = 108$ Erhöhungen, 108 Vertiefungen und 108 Gleichheiten vorgeführt worden, die sich auf die 3 Umfänge oder 4 angewandten Dauern gleichmäfsig vertheilen. Nimmt man die *C*- und *D*-Versuche zusammen, so ergiebt sich für K. eine Gesammtsumme von $2 \times 3 \times 108 = 648$ Versuchen; für R., bei welchem 16 Veränderungsformen zur Anwendung gelangten, steigt diese Zahl auf $2 \times 3 \times 144 = 864$ Versuche.

Die Versuche eines Versuchstages währten etwa $^5/_4$ Stunden; die einzelnen Reihen wurden durch genügende Pausen getrennt; eine gröfsere Pause fand nach der zweiten Doppelreihe statt.

Jeder Einzelversuch wurde, nachdem der Blasebalg gefüllt war, durch ein Signal eingeleitet. Eine Secunde später öffnete der Experimentator die Luftzufuhr zur Flasche durch Zug an einem Knopf mit der linken Hand: der Ton erklang. Nachdem er eine Secunde constant getönt hatte, begann der Experimentator die Kurbel nach dem Tact des stummen Metronoms mit der rechten Hand so zu drehen, dafs bei gleichmäfsiger Rotation der gewünschte Umfang in der gewünschten Zeit erreicht wurde. Sodann liefs er die Endphase eine Secunde bestehen, um schliefslich durch Absperrung des Tones den Versuch zu beenden: der Reagent hatte nun sein Urtheil niederzuschreiben. Bei den *D*-Versuchen wurde natürlich in dem Augenblick, wo die Drehung begann, der Ton abgesperrt und erst wieder freigegeben in dem Moment, da die Drehung abgeschlossen war.

Bei beiden Versuchspersonen war eine mehrtägige Vorübung den eigentlichen Versuchen vorangegangen.

Digitized by Google

Die verhältnifsmäfsig complicirte Fragestellung: Haben S Erhöhung oder Vertiefung oder Gleichheit bemerkt? hatte natu gemäfs auch eine verhältnifsmäfsig grofse Mannigfaltigkeit d Urtheilsäufserungen zur Folge. „Ist eine Veränderung von b stimmter Dauer an dem Beobachter vorbeigezogen, und soll dann seine Wahrnehmung formuliren, so ist es nicht etwa jed mal mit einer der drei Antworten „ja", „unbestimmt", „nei gethan. Bei gewöhnlichen Versuchen über Unterschiedsempfi lichkeit kann man meist mit Leichtigkeit eine Beschränkung d Urtheile auf jene Dreizahl herbeiführen; bei Veränderung namentlich bei allmählichen, liegt die Sache viel complicir Man bedenke, dafs die Beobachtung eine Zeit hindurch wäl und dafs während dieser Zeit der Beobachter die mannigfaltigs Erlebnisse haben kann und auch meistens hat. Jetzt glaubt eine Veränderung wahrzunehmen, im nächsten Moment wird wieder zweifelhaft, bald, ob er Veränderung oder Constanz, b ob er Veränderung der einen oder der anderen Richtung w genommen hat u. s. w.; wenn dann das Schlufssignal kor und er ein Facit aus seinen Beobachtungen ziehen soll, so is natürlich, dafs seine Antworten eine ganze Stufenreihe Sicherheitsgraden enthalten können. Es ist ferner verständ dafs zwei in Dauer, Geschwindigkeit und Richtung übe stimmende Veränderungsprocesse das eine Mal so und das an Mal anders beurtheilt werden können." [1] Und so wurden d auch durch unsere Versuche nicht weniger als 10 Urtheilsk gorien provocirt, die folgendermaafsen lauteten (die dan stehenden Zeichen drücken die Symbole aus, welche bei Protokollirung der Urtheile benutzt wurden):

Erhöhung deutlich ⟋!	Vertiefung deutlich ⟍!
Erhöhung ⟋	Vertiefung ⟍
Erhöhung fraglich ⟋?	Vertiefung fraglich ⟍?
Erhöhung oder Vertiefung ⋀	
Erhöhung oder Gleichheit ∠	Vertiefung oder Gleichhei
Gleichheit deutlich –!	
Gleichheit –	
Gleichheit fraglich –?	

Was liefs sich mit diesen vielgestaltigen Urtheilen, die z noch in buntester Weise über die verschiedenen Veränder Gröfsen und -Formen zerstreut waren, anfangen?

[1] Psychol. d. Veränd. S. 91.

Digitized by Google

Dafs bei der schon oben erwähnten starken Streuung der Urtheile die Bezeichnung einer einzelnen Veränderungsgröfse als Schwellenwerth unmöglich sei, war von vornherein klar; dafür aber war etwas Anderes möglich, was vielleicht mindestens ebenso werthvoll wie die Constatirung des Schwellenpunktes ist: für jede einzelne Veränderungsgröfse liefs sich feststellen, wie sich die gefällten Urtheile zu den dargebotenen Reizen verhielten, d. h. wie häufig und mit welcher Sicherheit richtig geurtheilt worden war. Und so liefs sich, da nach der Art der Versuchsanordnung die Ergebnisse für die einzelnen Veränderungsgröfsen ohne Weiteres vergleichbar waren, der Gang der Urtheilsrichtigkeit und Urtheilssicherheit von Stufe zu Stufe verfolgen.

Da ich eine eingehendere Begründung dieses neuartigen Darstellungsverfahrens, das ich als „Methode des Urtheilsganges" bezeichne, in dem mehrfach erwähnten Buche gebe[1], so bleibt nur übrig, an dieser Stelle zu berichten, wie ich für unsere vorliegenden Versuche die Berechnung angestellt habe.

Es sei

N die Anzahl der dargebotenen Fälle irgend einer Veränderungsform,

r die Anzahl der richtigen Urtheile.

Es bedeute ferner

$(r)_d$ die Anzahl der richtigen „Deutlich"-Urtheile,

$(r)_b$ die Anzahl der richtigen prädicatlosen „Bemerkt"-Urtheile,

$(r)_u$ die Anzahl der richtig tendenzirten „Unsicher"-Urtheile.

So giebt der für jede Veränderungsform berechenbare Quotient $\frac{r}{N}$ an, in welcher relativen Häufigkeit richtige Urtheile vorgekommen sind. Ich bezeichne daher $\frac{r}{N}$ als den Quotienten der Urtheilsrichtigkeit. Bei dieser einfachen Berechnung kommt aber gar nicht die Thatsache zum Ausdruck, dafs die Urtheile mit sehr verschiedener Sicherheit gefällt worden sind; der Quotient $\frac{r}{N}$ ist der gleiche, wenn unter 9 Fällen 6 Mal „Erhöhung fraglich", wie wenn 6 Mal „Erhöhung deutlich" geurtheilt worden ist. Um nun auch das verschiedene Gewicht der Urtheile bei der Berechnung zur Geltung kommen zu lassen, berechnete ich noch einen anderen Quotienten, in welchem die Deutlich-Urtheile den Werth des Zählers heraufdrückten, die Unsicherheits-Urtheile ihn verminderten. Dies war nur möglich durch verschiedene Bezifferung der Urtheilsgewichte: ich zählte nicht einfach jedes richtige Urtheil = 1, sondern die richtigen

[1] S. 95 ff.

Digitized by Google

Deutlich-Urtheile = $1^1/_2$, die einfachen prädicatlosen richtigen Urtheile = 1, die unsicheren Urtheile, so weit sie noch eine richtige Tendenz hatten (also nicht einfach ∧ oder unbestimmt lauteten), = $^1/_2$. Der so entstehende Quotient: $\frac{1^1/_2 (r)_d + 1 (r)_b + {}^1/_2 (r)_u}{N}$ giebt nun in der That nicht nur ein Bild von der durchschnittlichen Richtigkeit der Urtheile für eine bestimmte Veränderungsform, sondern darf als Maafs dienen für den durchschnittlichen Sicherheitsgrad, mit welchem jede Veränderungsform erkannt wird.[1]

Im Allgemeinen habe ich die Feststellung der Urtheilssicherheit vorgezogen, in manchen Fällen aber mich mit der Urtheilsrichtigkeit begnügt.

Die Urtheilsrichtigkeit hat einen oberen Grenzwerth $\frac{r}{N} = 1$, welcher bedeutet, dafs alle dargebotenen Fälle einer Veränderungsform richtig beurtheilt worden sind. Der untere Grenzwerth liegt dort vor, wo r mit der Wahrscheinlichkeitszahl zusammenfällt, welche besagt, wie viel Urtheile schon durch blofsen Zufall richtig sein können.[2]

„Die Urtheilssicherheit[3] hat drei Hauptwerthe:

den Deutlichkeitswerth = 1,5; d. h.: sämmtliche dargebotenen Fälle einer Veränderungsform sind richtig und deutlich bemerkt worden;

den Vollwerth = 1; d. h.: im Durchschnitt sind alle Fälle richtig bemerkt worden;

den Unsicherheitswerth = 0,5; d. h.: im Durchschnitt sind alle Fälle mit Unsicherheit richtig bemerkt worden.

Die Sicherheitswerthe sind selbstverständlich nur dann zu benutzen, wenn für dasselbe Versuchsmaterial die Formel $\frac{r}{N}$ oberhalb des Wahrscheinlichkeitswerthes liegt."

Durch diese Werthe ist die Bedeutung der dazwischen liegenden Zahlen bestimmt, welche sich bei den Berechnungen ergeben. Doch sei hier sofort betont, dafs nicht in diesen absoluten Zahlen-

[1] Ich bin mir dessen voll bewufst, dafs jede derartige Bezifferung eine gewisse Willkür einschliefst. Dennoch bin ich der festen Ueberzeugung, dafs sie nicht werthlos ist; auch die Resultate sprechen dafür. Das Nähere zur Rechtfertigung dieses Verfahrens siehe Psychol d. Veränd. S. 100. Auch in meiner ersten Mittheilung über Tonveränderung habe ich bereits durch eine ähnliche Bezifferung den Grad der Urtheilssicherheit festzustellen gesucht.

[2] Psychol. d. Veränd. S. 104.

[3] Ebda. S. 105.

Digitized by Google

werten die eigentliche Bedeutung der Methode liegt, sondern in den Beziehungen, welche zwischen den für verschiedene Tondistanzen oder Veränderungsdauern oder Veränderungsrichtungen u. s. w. gefundenen Quotienten bestehen. Hierdurch werden wir in den Stand gesetzt, die Urtheilsfähigkeit hier und dort zu vergleichen, den Gang derselben festzustellen, eventuelle Maxima und Minima aufzuzeigen u. s. w. Deswegen wird auch oft die graphische Veranschaulichung der gefundenen Werthe nützlich sein, wobei die Resultate der *C*-Reihe durch continuirliche, die der *D*-Reihe durch punktierte Linien dargestellt sein werden.

Ergebnisse.

Ich formulire und belege zunächst sämmtliche Ergebnisse, um sie dann zu discutiren.

Auf Grund unserer Versuche lautet die Antwort auf die im Anfang aufgeworfene Frage:

I. Continuirliche Tonveränderungen werden besser bemerkt als die entsprechenden Tonunterschiede.

Beide Versuchspersonen zusammen haben bei 756 *C*-Versuchen 457 richtige Urtheile gefällt, bei gleich viel und durchaus gleich angelegten *D*-Versuchen nur 407. Die Urtheilssicherheit beider Beobachter hatte die Werthe (die *D*-Zahlen sind zur besseren Unterscheidung hier und im Folgenden stets cursiv gedruckt):

Tabelle 1.

Urtheilssicherheit für Tonänderungen und Tonunterschiede.

K.		R.	
C-Reize	*D*-Reize	*C*-Reize	*D*-Reize
0,707	*0,508*	0,740	*0,676*

Die gelieferten Urtheile liefsen sich nun nach verschiedenen Gesichtspunkten fractioniren, so dafs in jeder Fraction stets gleich viel und entsprechende Reizformen vorhanden sind, die eine Vergleichung der Werthe ohne Weiteres erlauben. Die

Digitized by Google

Gruppirung nach Tondistanzen ergibt die folgenden Sicherheitswerthe, deren jeder aus 108 Urtheilen abgeleitet ist:

Tabelle 2.

Urtheilssicherheit, abhängig von der Tondistanz.

K.			R.		
Reizumfang i. Schwingg.	Urtheilssicherheit		Reizumfang i. Schwingg.	Urtheilssicherheit	
	C-Reize	*D*-Reize		*C*-Reize	*D*-Reize
			$^1/_4$	0,421	*0,495*
$^1/_2$	0,477	*0,440*	$^1/_2$	0,651	*0,588*
1	0,597	*0,481*	1	0,741	*0,708*
2	1,046	*0,626*	$1^1/_2$	1,162	*0,921*

Die Zahlen lassen sich graphisch darstellen:

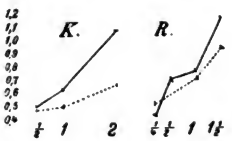


Fig. 3. Urtheilssicherheit, abhängig von der Tondistanz.

II. Die Urtheilsfähigkeit steigt mit zunehmendem Tonumfang; doch ist diese Zunahme eine viel geringere bei discreten Reizen als bei continuirlichen.

Für ganz kleine Tonumfänge ist die Sicherheit im Urtheilen ziemlich gleich und zwar gleich gering, mögen dieselben in continuirlicher oder in discreter Form wahrgenommen werden; wächst aber die Tondistanz, so erreicht die Beurtheilung von Veränderungen mit Geschwindigkeit die höchste Stufe der Sicherheit, während die Beurtheilung von getrennten Reizen nur langsam ein mittleres Niveau erklimmt.

Wir fractioniren weiter, und zwar indem wir die Resultate für Erhöhungen, Vertiefungen und Gleichheiten gesondert wiedergeben. Hierbei wird es von Interesse sein, sowohl die Urtheilsrichtigkeit, wie die Urtheilssicherheit kennen zu lernen. Tabelle 3 giebt die erstere, Tabelle 4 die letztere an. Jede Zahl

Digitized by Google

basirt hier auf 36 Versuchen. Dafs auch die „Gleichheiten" nach Tondistanzen geordnet auftreten, ist, denke ich, verständlich; unter $^1/_4$ Schwingung stehen die Urtheile über diejenigen Gleichheiten, welche in Veränderungsversuche von $^1/_4$ Schwingung Umfang eingestreut waren, u. s. w.

Tabelle 3.

Urtheilsrichtigkeit für Erhöhung, Vertiefung und Gleichheit, abhängig von der Tondistanz.

K.

Reiz-umfang i. Schwingg.	Urtheilsrichtigkeit $\frac{r}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*
$^1/_2$	0,39	*0,36*	0,58	*0,47*	0,39	*0,44*
1	0,61	*0,44*	0,56	*0,61*	0,53	*0,42*
2	0,86	*0,67*	0,75	*0,67*	0,81	*0,44*

R.

Reiz-umfang i. Schwingg.	Urtheilsrichtigkeit $\frac{r}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*
$^1/_4$	0,53	*0,64*	0,44	*0,56*	0,22	*0,19*
$^1/_2$	0,72	*0,47*	0,47	*0,72*	0,58	*0,33*
1	0,69	*0,56*	0,64	*0,83*	0,67	*0,47*
$1^1/_2$	1,00	*0,78*	0,81	*0,89*	0,81	*0,36*

Multiplicirt man die Richtigkeitszahlen in Tabelle 3 mit 100, so erhält man den Prozentsatz der richtigen Urtheile. Da in den Versuchen stets die drei Reizformen, Erhöhung, Vertiefung, Gleichheit in gleicher Anzahl vorkamen, so ist die Wahrscheinlichkeit, schon aus blofsem Zufall richtig zu urtheilen $^1/_3 = 0{,}33$. Diese Zahl wird (mit zwei Ausnahmen) überall überschritten. Wir dürfen somit von einer positiven Richtigkeit der Urtheile sprechen, bewegen uns nicht mehr auf dem Gebiet des absolut Untermerklichen. R. ist im Stande, Veränderungen und Unter-

Digitized by Google

schiede von dem ausserordentlich geringen Um fange einer Viertelschwingung ziemlich häufi richtig zu erkennen; er besitzt somit eine sehr feine Er pfindlichkeit für Tonhöhen. K. steht bei $^1/_2$ Schwingur (wenigstens für Erhöhung) noch ziemlich nahe der unter Richtigkeitsgrenze; seine Empfindlichkeit ist geringer, wei auch absolut genommen immer noch recht gut. Die obe Grenze 1 (Richtigkeit aller Urtheile) wird von R. bei continu lichen Erhöhungen von $1^1/_2$ Schwingungen erreicht; seine ander Werthe für denselben Umfang kommen ihr ziemlich nahe. I gegen ist K. bei 2 Schwingungen noch weiter von der völlig Richtigkeit entfernt. Wir können hiernach sagen, dafs die gan gewählten Reizgröfsen bei beiden Versuchspersonen innerh des ziemlich breiten Schwellengebietes liegen.

Die Urtheilsrichtigkeit zeigt übrigens einen durchaus p portionalen Gang zu der Urtheilssicherheit, die in Tabell numerisch und zugleich in Figur 4 graphisch dargestellt ist.

Tabelle 4.

K.

Reiz umfang i. Schwingg.	Urtheilssicherheit $\frac{1^1/_2(r)_d + 1(r)_b + {}^1/_2(r)_u}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*I*
$^1/_2$	0,44	*0,32*	0,61	*0,56*	0,37	*0,*
1	0,69	*0,44*	0,61	*0,64*	0,49	*0,*
2	1,19	*0,68*	0,90	*0,69*	1,04	*0,*

R.

Reiz umfang i. Schwingg.	Urtheilssicherheit $\frac{1^1/_2(r)_d + 1(r)_b + {}^1/_2(r)_u}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheite	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	
$^1/_4$	0,58	*0,68*	0,47	*0,64*	0,21	*0*
$^1/_2$	0,83	*0,57*	0,53	*0,85*	0,58	*0*
1	0,85	*0,62*	0,74	*1,04*	0,64	
$1^1/_2$	1,43	*1,07*	1,04	*1,22*	1,01	*0*

Digitized by Google

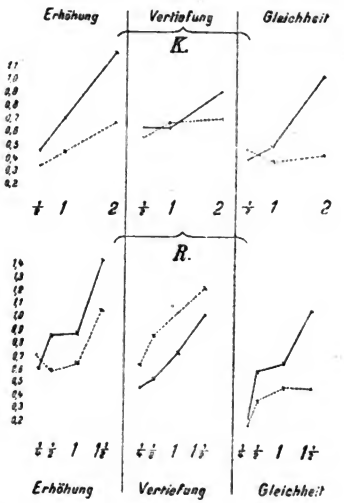


Fig. 4. Urtheilssicherheit für Erhöhung, Vertiefung und Gleichheit, abhängig von der Tondistanz.

In den K.'schen Curven ist die verschiedenartige Steilheit der Linien mit grofser Anschaulichkeit ausgeprägt. Man sollte es in der That kaum erwarten, dafs die Beurtheilung discreter Tonunterschiede von 1 zu 2 Schwingungen so wenig an Sicherheit gewinnt, und doch ist es so. Bei R. bewegen sich die Sicherheitswerthe für discrete Erhöhungen um $^1/_4$, $^1/_2$ und 1 Schwingung in fast demselben Niveau.

Eigenthümliche Ergebnisse zeigt die Vergleichung der Urtheils-Sicherheit für die drei Reizformen. Die Erhöhungen und Vertiefungen verhalten sich nämlich in gewisser Hinsicht ganz entgegengesetzt. Aus den Curven läfst sich dies ohne Weiteres ablesen.

III. Bei continuirlichen Veränderungen wird Erhöhung sicherer beurtheilt als Vertiefung (die Erhöhungscurven liegen

Digitized by Google

höher und sind steiler) während Vertiefungen besonders gut bei discreten Reizen erkannt werden.[1]

Diese günstigere Stellung der *D*-Vertiefung führt bei K. dazu, sie den Sicherheitswerthen der *C*-Vertiefung stark zu nähern, während sie bei R. sogar einen beträchtlichen Vorsprung vor jenen erhält.

Am meisten divergiren die *C*- und *D*-Curven bei den Gleichheiten.

IV. Die Wahrnehmungsfähigkeit für die Gleichheit zweier successiver Töne ist aufserordentlich gering, weit geringer als die für das Gleichbleiben eines anhaltenden Tones, ferner geringer als die Wahrnehmungsfähigkeit für discrete Verschiedenheiten.

Sehr bemerkenswerth ist das steile Aufsteigen der Curve für *C*-Gleichheiten: es bedeutet Zunahme der Sicherheit in der Beurtheilung der Gleichheiten mit Zunahme der Veränderungsgröfsen zwischen welchen sie eingestreut worden waren. Je gröfser die Veränderungen sind, um so mehr heben sich die Constanzen von ihnen ab. Diese ja eigentlich von vornherein zu erwartende Contrastwirkung ist vor Allem deswegen von Interesse, weil sie sich nur bei continuirlichen Reizen findet. „Die durchweg sehr geringe Sicherheit in der Beurtheilung zweier getrennten gleicher Töne scheint gar nicht oder wenig davon abhängig zu sein, ob unmittelbar vor und nach jenen Gleichheiten grofse oder geringe Tonunterschiede gehört wurden.“[2] Die Curve läuft so gut wie horizontal. Wir formuliren:

V. Die Wahrnehmung continuirlicher Constanzen ist wesentlich abhängig von dem Contrast, in dem sie zu unmittel-

[1] Berechnet man die Urtheilssicherheiten für die drei Reizformen ohne Fractionirung nach Tondistanzen, so ergiebt sich:

Versuchsperson	Urtheilssicherheit					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*
K.	0,78	*0,48*	0,71	*0,69*	0,63	*0,39*
R.	0,92	*0,74*	0,69	*0,93*	0,61	*0,36*

[2] Psychol. d. Veränd. S. 194.

Digitized by Google

bar vorher und nachher vorkommenden Veränderungen stehen. Bei discontinuirlichen Gleichheiten fehlt diese Contrastwirkung völlig.

Die Fractionirung der Urtheile nach den angewandten Zeitdistanzen liefert uns eine fernere Gruppe von Ergebnissen. Vereinigen wir zunächst beide Versuchspersonen, so erhalten wir folgende Sicherheitswerthe, deren jeder aus 189 Urtheilen abgeleitet ist:

Tabelle 5.

Urtheilssicherheit, abhängig von der Zeitdistanz.

Zeitdistanz (Veränderungsdauer in Secunden)	Urtheilssicherheit	
	C	*D*
2	0,69	*0,59*
4	0,71	*0,62*
6	0,83	*0,63*
8	0,67	*0,53*

Die Tabelle widerlegt auf das Bündigste die scheinbar über jeden Zweifel erhabene Annahme, dafs bei gleicher Veränderungs- bezw. Unterschieds-Gröfsen deren Wahrnehmbarkeit mit wachsender Zeitdistanz abnehme. Zwischen zwei und sechs Sekunden ist das Gegentheil der Fall: Tonveränderungen werden besser gemerkt, wenn sie zur Erreichung eines bestimmten Umfanges 6, als wenn sie dafür 2 oder 4 Secunden brauchen; zwei getrennte Einzeltöne werden besser unterschieden, wenn ihre Trennungszeit 6, als wenn sie nur 2 oder 4 Secunden beträgt. Von 6 zu 8 Secunden tritt dann eine Abnahme der Urtheilssicherheit ein, die bei weiter wachsender Zeitdauer wahrscheinlich anhalten würde. Es stellt also die Zeit von 6 Secunden einen optimalen Zeitwerth für die Wahrnehmung von Veränderungen und Verschiedenheiten dar.

Dies Ergebnifs deckt sich durchaus mit jenen, welche ich in Bezug auf continuirliche Veränderungen in meiner ersten Mittheilung über Tonveränderung veröffentlichen konnte. Das Beurtheilungsverfahren führte mich zu dem Satze: „Bei gleichem

Digitized by Google

Umfange der Veränderung ist das Urtheil um so sicherer, je geringer die Geschwindigkeit (oder je länger die Dauer) ist.“[1] Und das Reactionsverfahren hatte gelehrt: „Es giebt eine gewisse Zeitgegend, innerhalb welcher die Tendenz zur Fällung des Veränderungsurtheils am gröfsten ist.“[2] Ein gleiches ergeben die in der dritten Mittheilung zu veröffentlichenden Versuche, so dafs heute die Existenz der Optimalzeit auf unserem Wahrnehmungsgebiet als ein durchaus gesichertes Factum gelten kann.

Ein specielles Beispiel veranschauliche diese Verhältnisse: K. hatte continuirliche Tonerhöhung von einer Schwingung 6 mal (unter 9 Fällen) richtig erkannt, wenn die Erhöhung binnen 2 Secunden sich vollzog, dagegen 5 mal bei 4 Secunden, 7 mal bei 6 Secunden, 4 mal bei 8 Secunden Dauer. Die entsprechende Zahlen für Vertiefung sind: 4, 4, 8, 4.

Das Phänomen der Optimalzeit ist bei Untersuchungen über Unterschiedsempfindlichkeit bisher noch wenig bemerkt worden. Das liegt wohl zum gröfsten Theile daran, dafs man continuirliche Reizänderung noch selten zum Gegenstande des Versuchs gemacht hatte. Denn in der That scheinen stetige Aenderungen eine ganz besonders günstige Vorbedingung für die auffällige Bevorzugung eines bestimmten Zeitwerthes zu sein.

Soweit man früher die Wahrnehmbarkeit discreter Reize bei verschiedenen Zeitdistanzen untersucht hatte, ergab sich nie eine scharfe Culmination zu einer bestimmten Zeit, wohl aber fand man, dafs innerhalb eines gewissen Zeitgebietes die Unterscheidungsfähigkeit für discrete Reize nicht abnahm. Wolfe[3], der ebenfalls Tonhöhenunterscheidung prüfte, fand, dafs zwischen 4 und 7 Secunden der Procentsatz der richtigen Fälle gleich blieb; Lewy[4] constatirte bei der Gleichheitsbeurtheilung successiv gegebener Linien zwischen 3″ und 7″ Constanz des mittleren Fehlers, und Lehmann[5] fand bei Untersuchung der Empfindlichkeit für Tonstärken ein schwaches Ansteigen der Urtheilssicherheit zwischen 4″ und 6″.[6]

---

[1] *Diese Zeitschr.* **11**, 19.
[2] *Diese Zeitschr.* **11**, 24.
[3] *Philos. Stud.* **3**, 534.
[4] *Diese Zeitschr.* **8**, 231.
[5] *Philos. Stud.* **7**, 207.
[6] Zusammengestellt in: Psych. d. Veränd. 197.

Digitized by Google

Hiermit aber stimmen meine Resultate durchaus überein. Denn die *D*-Versuche haben, wie obige Tabelle zeigt, keine mit den *C*-Versuchen irgendwie vergleichbaren Culminationen der Urtheilssicherheit bei 6 Secunden Zeitdistanz zu Tage gefördert, vielmehr bleibt für discrete Reize die Sicherheit des Urtheils zwischen 2 und 6 Secunden nahezu constant.

Die Ergebnisse betreffs der Zeitdistanz lassen sich somit folgendermaafsen zusammenfassen:

VI. Wenn ceteris paribus die Zeitdistanz zwischen den beiden Grenzphasen wächst, so findet zwischen 2″ und 6″ weder bei continuirlichen Veränderungen noch bei discreten Unterschieden eine Abnahme der Wahrnehmungsfähig-

VI^a. keit statt. Vielmehr zeigt sie für Veränderungen bei 6″ eine starke Culmination, für discrete

VI^b. Unterschiede bleibt sie innerhalb der angegebenen Zeit ziemlich constant. Von 6″—8″ stellt sich bei beiden Reizformen eine Abnahme der Urtheilssicherheit ein.

Diese allgemeinen Verhältnisse sind nun aber noch einer Specification fähig, zu welchem Zweck wir die Urtheilssicherheiten der beiden Versuchspersonen in ihrer Abhängigkeit von der Veränderungsdauer gesondert geben und hierbei noch die drei Veränderungsformen scheiden. Jede Zahl beruht bei K. auf 56, bei R. auf 72 Urtheilen.

Tabelle 6.

Urtheilssicherheit für Erhöhung, Vertiefung und Gleichheit, abhängig von der Zeitdistanz.

K.

Zeitdistanz (Veränderungsdauer) in Secunden	Urtheilssicherheit $\frac{{}^1{}_2(r)_A + 1(r)_b + {}^1{}_2(r)_B}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*
2	0,81	*0,46*	0,57	*0,65*	0,70	*0,39*
4	0,70	*0,51*	0,70	*0,68*	0,67	*0,46*
6	0,94	*0,48*	0,83	*0,72*	0,68	*0,35*
	0,65	*0,46*	0,72	*0,46*	0,48	*0,41*

Digitized by Google

R.

Zeitdistanz (Veränderungsdauer) in Secunden	Urtheilssicherheit $\frac{1^1/_2(r)_d + 1(r)_b + {}^1/_2(r)_u}{N}$					
	Erhöhungen		Vertiefungen		Gleichheiten	
	C	*D*	*C*	*D*	*C*	*D*
2	0,87	*0,68*	0,65	*0,89*	0,54	*0,47*
4	0,85	*0,75*	0,62	*0,93*	0,72	*0,36*
6	1,06	*0,81*	0,75	*1,03*	0,69	*0,35*
8	0,92	*0,71*	0,75	*0,90*	0,49	*0,24*

Da sehen wir zunächst, dafs die Gleichheitswahrnehmung sich nicht der Optimalzeit fügt. Die *C*-Gleichheiten zeigen wenigstens zwischen 2″ und 6″ keine Abnahme der Urtheilssicherheit, die *D*-Gleichheiten, die überhaupt, wie wir schon früher erwähnten, mit besonderer Unsicherheit beurtheilt wurden weisen völlige Regellosigkeit auf. Um so wichtiger sind die Versuche, in denen der Ton nicht gleich blieb.

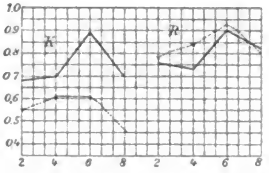


Fig. 5. Urtheilssicherheit für Veränderungen und Unterschiede, abhängig von der Zeitdistanz.

Figur 5 giebt für jede Person die Veränderungs- (d. h. die vereinigten Erhöhungs- und Vertiefungs-) Werthe wieder; sie lässt eine sehr charakterische Verschiedenheit beider Beobachter anschaulich hervortreten. In Bezug auf die stetige Veränderung stimmen sie überein; beide zeigen ziemliche Constanz zwischen 2″ und 4″, starkes Anschwellen der Urtheilssicherheit von 4″ bis 6″ und sodann mehr oder minder starken Abfall von 6″ bis 8″. Die (punctirte) *D*-Curve zeigt von 2″ bis 4″ ebenfalls noch Uebereinstimmung: schwaches Ansteigen der Urtheilssicherheit, ebenso von 6″ bis 8″ beide Mal Abfall; in der kritischen

Digitized by Google

Zeit aber, von 4″ bis 6″, strebt bei R. die Urtheilssicherheit schnell einem Optimalwerth zu, während bei K. die Fähigkeit der Beurtheilung sich auf gleichem Niveau erhält. Wir werden weiter unten sehen, dafs dies verschiedene Verhalten für die differentielle Charakterisirung beider Versuchspersonen von Bedeutung ist.

Discussion der Ergebnisse.

Wie ist zunächst das erste Hauptergebnifs (I), dafs continuirliche Reizänderungen besser wahrgenommen werden als die entsprechenden discontinuirlichen Reizunterschiede, zu erklären? Aus einer grobkörnigen Vorstellungsmechanik heraus müfste das Gegentheil erwartet werden; „denn das Erinnerungsbild der Anfangsphasen kann bei den *D*-Versuchen, soweit es nicht von selbst verblafst, ungestört verharren, bis der zweite Reiz eintritt; bei den *C*-Versuchen dagegen wird es durch den anhaltenden und allmählich sich ändernden Eindruck überdeckt und unterdrückt".[1] In Wirklichkeit aber sträubt sich das psychische Leben an allen Ecken und Enden gegen solche, nicht nur zu Herbart's Zeiten beliebten Mechanisirung; so auch in unserem Falle.

Die Wahrnehmung continuirlicher Reize vollzieht sich nicht so einfach, dafs die verschiedenen Etappen successiv mit der Reproduction der Anfangsphase verglichen werden. Eine solche Zersplitterung des Wahrnehmungsinhaltes in isolirte Phasen, die mit einander confrontirt werden, ist zunächst nicht vorhanden; vielmehr bildet für den Beobachter eine mehr oder minder grofse Strecke des zeitlichen Ablaufs einen durchaus ungetrennten Bewufstseinsinhalt, den er als ein einheitliches Ganzes auffafst und gleichsam mit einem Blicke überschaut. Die Gegenwart ist für ihn kein Punkt, sondern eine kleine Zeitspanne, die ich als „psychische Präsenzzeit" bezeichnet habe.[2] Der diese Zeit hindurch währende Reizablauf ist dem Beobachter durchaus Anschauungsthatsache, genau wie eine simultane Helligkeitsscala für ihn Anschauungsthatsache ist; und er bedarf gar keiner wirklichen Reproduction, um über sie ein Urtheil zu fällen. Freilich ist die Dauer der Zeit, die so zum Gegenstand eines Anschauungsactes gemacht werden kann, nur kurz, sie wird wohl zwei

[1] Psychol. d. Veränd. S. 190.
[2] *Diese Zeitschr.* **13**, 325.

Digitized by Google

Secunden kaum überschreiten. Ist nun also der Beobachter diesem continuirlichen Reiz ausgesetzt, so zerfällt der Act nicht sowohl in lauter zu vergleichende momentane Phasen, als vielmehr in einige wenige in sich zusammenhängende Stadien, deren jedes für sich schon ein evidentes Urtheil über die Reizform zu extrahiren vermag. Es ist nämlich entweder innerhalb des einzelnen Stadiums die Veränderung schon als Anschauungsdatum gegeben; oder sie ist nicht gegeben; d. h. es wird constantes Anhalten des Reizes anschaulich wahrgenommen. Hat ein einzelnes Stadium Constanz ergeben, so kann nunmehr noch weitere Beobachtung controllirend und modificirend eingreifen; es kann jetzt eine reale Vergleichung späterer Etappen mit den Erinnerungsbildern früherer hinzukommen und entweder dazu führen, das provisorische Constanzurtheil zu bestätigen, oder dazu, es aufzuheben. Wir sehen also: bei den C-Versuchen beruhen die Constanzurtheile stets auf wirklichen Anschauungsdaten. Die Veränderungsurtheile beruhen zuweilen, nämlich wenn schon das einzelne Präsenzstadium sie zum Bewufstsein brachte, d. h. bei gröfseren Tonumfängen, ebenfalls auf directer Anschauung; es wird, wie meine Versuchspersonen mehrmals spontan aussagten, ein wirkliches „Gleiten" des Tones gehört, zuweilen aber bedürfen auch sie der unanschaulichen Vergleichung einer gegenwärtigen Phase mit einer früheren; das gilt da, wo der Umfang der Veränderung so gering ist, dafs innerhalb des einzelnen Anschauungsactes die Schwelle noch nicht überschritten wird.

Die Urtheile über successive getrennte Reize dagegen können immer und immer nur durch unanschauliche Vergleichung zu Stande kommen; aufserdem fehlt bei ihnen die Gelegenheit, schon während des Versuchs selbst ein vorläufiges Urtheil mehrmals zu controlliren und zu revidiren.

Der Vorzug der Veränderungsversuche beruht also auf zwei Factoren: auf der Möglichkeit mehrfacher Controlle des Urtheils, ehe man es definitiv fällt, und auf der Möglichkeit, die Reizformen nicht durch blofse Vergleichung, sondern durch Anschauung aufzufassen, eine Möglichkeit, die namentlich bei Constanzen und bei den gröfseren Veränderungen gewährleistet ist. Und was lehren nun unsere Tabellen und Curven? Man vergleiche Ergebnifs II. Gerade bei gröfseren Tonumfängen

Digitized by Google

übertrifft die Urtheilssicherheit für Veränderungen die für Verschiedenheiten so beträchtlich. Ergebnifs IV: die anschaulich wahrnehmbaren Constanzen werden unvergleichlich viel besser erkannt, als die unanschaulich aufzufassenden successiven Gleichheiten. Endlich Ergebnifs V: sind Constanzen in Veränderungen grofsen Umfanges eingestreut, so werden sie durch den Contrast gehoben, weil hier Anschauung gegen Anschauung steht; bei den discreten Reizen, wo die Anschauung fehlt, fehlt auch der Contrast.

Das eben geschilderte Verhältnifs der *C*-Wahrnehmung zur *D*-Wahrnehmung ist freilich nicht ohne Weiteres über die von mir angewandten Veränderungsgröfsen und Zeitdauern hinaus auszudehnen; bei Anwendung noch langsamerer Veränderungen und noch längerer Zeiten halte ich vielmehr eine Umkehrung der Beziehung für wahrscheinlich. Wird z. B. eine Reizänderung um 1 Schwingung so langsam vollzogen, dafs sie erst nach 10 Secunden erreicht ist, so hat, glaube ich, die discrete Wahrnehmung der beiden Grenzphasen gröfsere Aussicht auf Erfolg als die continuirende Wahrnehmung des ganzen Processes. Denn hier ist von einer Anschauung der Veränderung innerhalb des einzelnen Präsenzstadiums keine Rede mehr; die blofse Vergleichung der Endphase wird aber sicherlich durch das unaufhörliche Tönen des Uebergangs erschwert; aufserdem ermüdet die Aufmerksamkeit, welche ununterbrochen auf der Wacht sein mufs, während sie bei discreten Tönen sich ausruhen kann.

Wenn ich übrigens oben immer davon sprach, dafs die *D*-Urtheile auf Grund von Vergleichung zu Stande kommen, so darf man nicht glauben, dafs hierzu stets der erste Reiz bewufst reproducirt und mit dem zweiten confrontirt werden müfste. Meine beiden Versuchspersonen suchten freilich, wie ihre Selbstaussagen ergeben, den ersten Ton so lange wie möglich im Gedächtnifs fest zu halten; doch gelang dies nicht immer, namentlich nicht bei den längeren Zwischenpausen. Trat dann der zweite Ton ein, so „urtheile ich direct. Es fällt mir der Ton von vorhin gar nicht mehr ein, ich rufe ihn mir nicht etwa mehr ins Gedächtnifs. Aber ich habe die Empfindung, als ob er noch unbewufst in mir wäre". (R.) Hier liegt dasjenige Phänomen vor, welches ich in meinem Buche als „latente Reproduction" beschrieben habe.[1] Die Nachwirkung des früheren Eindrucks

[1] Psychol. d. Veränd. S. 52.

Digitized by Google

hat nicht mehr Energie genug, um als selbständiges Bewufstseinsgebilde sich neben dem neuen Eindruck zu behaupten, zeigt aber darin noch ihre psychische Valenz, dafs sie der neuen Wahrnehmung eine bestimmte eigenartige Nüance verleiht. Diese Nüance, auf Grund deren wir dann sagen: der zweite Ton erscheint mir höher oder tiefer, beruht wahrscheinlich zum gröfsten Theil auf Gefühlsmomenten. Die auf latente Reproductionen gegründete Vergleichung spielt eine weit gröfsere Rolle, als man gemeiniglich annimmt; ihr Vorzug liegt vor Allem darin, dafs sie über Zeitstrecken hin, über welche ein klares und bewufstes Gedächtnifsbild nicht mehr existenzfähig ist, doch noch Urtheil über Verschiedenheiten und Gleichheiten ermöglicht.

Für die Thatsache, dafs die Urtheilssicherheit für Erhöhung und Vertiefung bei *C* sich gerade umgekehrt verhält wie bei *D* (Ergebnifs III.), vermochte ich keine befriedigende Erklärung zu finden.[1]

Das die Zeit betreffende Hauptergebnifs (VIa) lautete: stellt die Dauer von 6 Secunden einen optimalen Werth für die Wahrnehmung von Veränderungen dar, so dafs eine Veränderung bestimmter Gröfse, die 6 Secunden währt, besser erkannt wird als eine Veränderung, welche ein gleich grofses Reizgebiet in 4 Secunden durchmifst. Die Thatsache der Optimalzeit, die uns eigenthümliche Einblicke thun läfst in die Dynamik des seelischen Bestehens, wird uns in einem nächsten Artikel so ausführlich beschäftigen haben, dafs hier eine kurze Besprechung genügen mufs. Sie zeigt, dafs das geistige Leben nicht einem glatt und träge dahin fliefsenden Strom gleicht, sondern eher einer Kaskade, welche in schneller Periodik zwischen Stellen ruhigeren Ablaufs und solchen starker Energieentfaltung wechselt. Dafs im Grofsen — z. B. im Verlaufe eines Tages oder noch längerer Frist — solches Auf und Nieder der geistigen Frische und Energie besteht, ist allbekannt, minder bekannt sind die kleineren Oscillationen, die nur wenige Secunden währen. Und doch beherrscht diese psychische Rhythmik alles seelische Geschehen; „die innerpsychische Periodik macht sich nun besonders dort bemerk-

[1] In meiner „Psychol. d. Veränd." S. 193 Anm. erwähne ich eine Vermuthung, die eine kleine Unvollkommenheit des Apparates als mitwirkende Ursache obiger Erscheinungen hinstellt. Doch scheint mir die Bedeutung jenes Factors nur sehr secundärer Natur zu sein.

Digitized by Google

lich, wo äufserlich zu einer solchen gar kein Anlafs gegeben ist; hier schafft sich eben erst die Psyche aus eigener Machtvollkommenheit, aber auch aus eigenem Drange und Zwange zeitliche Abgrenzungen, rhythmische Gliederungen, inhaltliche Differenzirungen." [1]

Ich sprach vorhin von „Präsenzzeiten", d. h. jenen Beobachtungsstadien, die zu einem anschaulichen Bewufstseinsganzen zusammengefafst werden; die Optimalzeit scheint dann einen Culminationspunkt eines solchen Beobachtungsstadiums darzustellen. Wenn wir erwägen, dafs die Zahl „6 Secunden" die Zeit des Uebergangs zwischen Anfangs- und End-Phase bedeutet, dafs aber jede dieser beiden Phasen selbst je eine Secunde dauert, so ergiebt sich, dafs eine Dauer des Gesammtversuchs von 8 Secunden die beste Bedingung für die Fällung des Urtheils liefert. Da nun das einzelne Präsenzstadium nicht annähernd so lange dauert, so dürfen wir annehmen, dafs wir es hier mit der Culmination einer zweiten Präsenzzeit zu thun haben; das erste Beobachtungsstadium diente dann vor Allem dazu, den Anfang des Reizes entgegenzunehmen, der zweite führte das Urtheil herbei. [2]

Uns hat hier vor Allem die Frage zu interessiren, aus welchem Grunde die scharfe Culmination der Optimalzeit bei Vergleichung successiver Unterschiede so viel weniger in die Erscheinung tritt, als bei der Beobachtung continuierlicher Veränderungen (Ergebnifs VIb). Wir citirten oben eine Reihe von Versuchen anderer Forscher, welche zeigen, dafs die Urtheilssicherheit sich ungefähr gleich bleibt, wenn die Pause zwischen zwei successiven Reizen von 4—6 Secunden variirte; und ihnen schliefst sich unsere Versuchsperson K. durchaus an. (Siehe die punktirte Curve von K. in Figur 5.) Zur Erklärung dieser Erscheinung müssen wir annehmen, dafs das oben geschilderte periodische Auf- und Nieder-Schwellen der psychischen Energie in gewissem Maafse durch Willkür geleitet und modificirt werden kann, dafs aber diese souveräne Verfügungsfähigkeit nur dort sich geltend machen kann, wo der Bewufstseins-

[1] Psychol. d. Veränd. S. 235.

[2] Die in der nächsten Mittheilung zu veröffentlichenden Versuche haben ebenfalls einen Optimalwerth von 8 Secunden und zwar dort ausgesprochenermaafsen als zweiten Culminationspunkt ergeben.

Digitized by Google

inhalt selbst nicht ununterbrochen die Seele in Anspruch nimmt. Bei der Veränderung ist der Zwang zu einer stetigen Beobachtung vorhanden; und gerade unter diesem Zwange folgt die Aufmerksamkeit gleichsam mechanisch ihrer inneren Funktionsnorm des Auf- und Nieder-Schwingens; sie hat ja gar keine Gelegenheit, sich selbst einen Zeitmoment auszusuchen, in welchem ihr Nachlassen den relativ geringsten Nachtheil bietet. „Anders bei discreten Unterschieden. Hier ist nicht die Aufmerksamkeit dauernd in Anspruch genommen; sie hat in der Pause Zeit, sich zu entspannen, und vermag dann mit einer gewissen Willkür auf den zweiten Reiz die Entfaltung maximaler Energie einzustellen. So kommt es, dafs innerhalb weiter Grenzen die Länge der Pause von wenig merklichem Einflufs ist".[1]

So ist denn die Wahrnehmung continuirlicher Veränderungen psychologisch auch deswegen so interessant, weil bei ihr die Wirkung der Optimalzeit in einer Reinheit und einer Stärke, wie viel leicht bei keinem anderen Phänomen zum Ausdruck kommt.

Schliefslich noch ein Wort über die Abweichung, welche meine beiden Versuchspersonen gerade in den eben besprochenen Punkten zeigen, eine Abweichung, die von typischer Bedeutung ist. K. zeigt, wie gesagt, bei discreten Reizen keine eigentliche Optimalzeit, sondern nur eine längere Constanz der Urtheilssicherheit; bei R. dagegen culminirt die Optimalzeit in *D*-Versuchen mit ziemlich derselben Schärfe wie in *C*-Versuchen. (Siehe Figur 4.) Nach unserer obigen Erklärung ist R. somit nicht, wie K., in der Lage, die zeitliche Periodik seiner Aufmerksamkeit den dargebotenen Verhältnissen entsprechend willkürlich zu beeinflussen. Vielmehr wird er von jenen Oscillationen selbst beherrscht, daher er aufeinander folgende Reize, wenn der zweite gerade in ein Optimum der psychischen Energie fällt, gut, und wenn nicht, weniger gut urtheilt. Sein psychischer Habitus ähnelt sich gegenüber *C*- und *D*-Reizen stark, was auch darin zum Ausdruck kommt, dafs beide mit ziemlich gleicher Sicherheit erkennt. Man könnte somit von zwei Typen des Urtheilens, einem inhaltlichen und einem zeitlichen sprechen. K. gehört dem ersteren an, er st

[1] Psychol. d. Veränd. S. 196.

Digitized by Google

sich in der Dynamik seines Urtheilens dem zur Beurtheilung stehenden Inhalt möglichst anzupassen. R. repräsentirt den letzteren: er wird in seinen Urtheilen stark durch die zeitliche Periodik seiner eigenen Psyche bestimmt. Unsere nächste Mittheilung wird auf Grund anderer Versuche diese differentiell-psychologische Erforschung der Urtheilstypen weiter führen; sie wird die hier gefundene Unterscheidung von K. und R. aufs Genaueste bestätigen, zugleich aber noch die individuellen Aspecte beider Personen um wichtige Züge vermehren.

(*Eingegangen am 21. Juni 1899.*)

Digitized by Google

Notiz über die Nachbilder vorgetäuschter Bewegungen.

Von

Sigm. Exner,
Professor der Physiologie in Wien.

Kürzlich habe ich im Physiologischen Club zu Wien[1] einen Versuch demonstrirt, aus welchem hervorgeht, dafs nicht nur Bewegungen im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern auch vorgetäuschte Bewegungen Nachbilder hervorrufen. Zwei hinter einander gelegene Systeme von Linien wanderten in entgegengesetzter Richtung vor dem Beschauer vorbei. Das näher gelegene System, zwischen dessen Linien hindurch das fernere gesehen wurde, wich in der Lage nur wenige Winkelgrade von letzterem ab, so dafs im Netzhautbilde die Linien der beiden Systeme spitze Winkel mit einander einschlossen. Die scheinbaren Durchschnittspunkte je zweier solcher Linien verschoben sich nun in senkrechter Richtung, wenn die Linien in horizontaler gegen einander rückten. Diese vorgetäuschte senkrechte Bewegung erzeugt nun ein deutliches negatives Bewegungsnachbild.

In diesem Versuche war die vorgetäuschte Bewegung des primären Bildes eine continuirliche, und es lag nahe zu fragen, ob auch bei der gewöhnlichsten Form vorgetäuschter Bewegung, nämlich der stroboskopisch gesehenen, Nachbilder auftreten.

Zu diesem Zwecke entwarf ich durch eine Anzahl von Linsen und eine Bogenlampe auf einem weifsen Schirm ein rundliches helles Feld, innerhalb dessen das Schattenbild eines Drahtes als horizontaler Streifen zu liegen kam. Der Durchmesser des hellen Feldes betrug 18—20 cm, der dunkle Streifen war 1 cm dick. Durch eine Rotationsvorrichtung nach dem Principe stroboskopischer Scheiben wurde bewirkt, dafs dieses helle Feld innerhalb einer Minute 400 Mal und jedesmal nur

[1] *Centralbl. f. Physiologie* 12 (26), v. 18. März 1899.

Digitized by Google

für sehr kurze Zeit auftaucht. Dabei nahm der dunkle Streifen periodisch verschiedene Lagen ein und zwar in folgender Weise: er erschien beim 1. Aufblitzen im untersten Theile des hellen Feldes, beim 2. Aufblitzen um 4,8 cm höher, beim 3. und 4. Aufblitzen jedesmal um dieselbe Strecke höher, so dafs er beim 4. Male schon am oberen Rande des Feldes angelangt war, dann blitzte das Feld vier Mal auf ohne dafs ein Streifen sichtbar war, worauf das Spiel von vorne begann. Diese Pause stellte sich deshalb als nothwendig heraus, weil bei Ermangelung derselben der Eindruck entsteht, als würde der Streifen immer wieder zurückspringen.

Demnach schien der Streifen 50 Mal in der Minute durch das helle Feld zu laufen. Arretirt man nach zwei Minuten währender Fixirung der Mitte des Feldes (meine Augen befanden sich 120—130 cm vom Schirm entfernt) die Vorrichtung der Art, dafs der Streifen im Felde stille steht, so scheint er zu sinken, d. h. er hat ein negatives Bewegungsnachbild hervorgerufen.

Ich habe die Lebhaftigkeit desselben mit der des Bewegungsnachbildes verglichen, den ein ganz gleichartiges Gesichtsobject, in welchem aber der Schatten des Stabes wirklich durch das helle Feld, natürlich in denselben Perioden, wandert, und im letzteren Falle das Nachbild recht merklich deutlicher gefunden. Es hängt das offenbar auch damit zusammen, dafs im letzteren Falle das Feld nicht flackerte, sondern continuirlich erhellt war.

(*Eingegangen am 21. Juli 1899.*)

Digitized by Google

Literaturbericht.

Ch. Féré. **L'expression des cadavres.** *Rev. philos.* **46** (9), 303—311. 1898.

Verf. hat sich die Mühe genommen, aus einer gröfseren Anzahl vo Schriften auf das obige Thema bezügliche Thatsachen zu sammeln un kommt dadurch zu folgenden Resultaten: Nicht alle Lebenserscheinunge hören auf, sobald das Leben aus dem Körper entflohen ist. Schon d Alten wufsten, dafs Nägel, Haupthaar und Bart noch weiter wachsen. D schwingenden Bewegungen der Wimperhaare in den Luftwegen, ebenso d der Spermatozoen können noch 12 bis 14 Stunden andauern. Bei Infection kranken ziehen sich die willkürlichen Muskeln nach dem Tode zusamm und rufen Gesichtsgrimassen hervor, desgleichen Verschiebungen der E tremitäten, sowie das bekannte Zähneknirschen. Man erklärt diese I wegungen durch die Wirkung gewisser Toxine auf die nervösen Elemen Die nach dem Tode eintretende Muskelstarre, welche übrigens durch Kä aufgehalten, durch Wärme beschleunigt wird, bringt keine wirklich Emotionen zum Ausdruck. Anders steht es mit der sogenannten katal tischen Muskelstarre. Hier bemerkt man den charakteristischen Ausdru einer Emotion. Der Körper behält nämlich die Haltung bei, in welche durch den letzten willkürlichen Act versetzt war. Diese Thatsache hat n beobachtet bei den vom Blitz erschlagenen Personen, ferner bei denen, während des Grabens nach Schätzen vom Tode überrascht wurden, fer bei den auf dem Schlachtfelde Gefallenen, auch an Thieren. Die Musk starre wird zurückgeführt auf eine Verletzung oder Reizung der Cen welche der jeweiligen muskulären Bewegung vorstehen. Sie rührt ni von einer Verletzung des Rückenmarks, da letzteres bei vielen gefallen Soldaten, an denen man die Erscheinung beobachtet hatte, gar nicht letzt war. Giessler (Erfurt).

J. Rosenthal. **Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven.** 2. umge Aufl. *Internat. wiss. Bibl.* 27. Leipzig, Brockhaus, 1899. 324 S.

Weiter auf der Grundlage, welche Weber, Helmholtz, Du Bois-Rey geschaffen haben, bauend, hat der Erlanger Physiolog in der zweiten lage seines Büchleins neuere Untersuchungsergebnisse aufgenommen, d vielfache Ergänzungen (z. B. Besprechung der Leitungsbahnen im Cen nervensystem) gebracht und einzelne Abänderungen vorgenommen.

Der Leser erhält eine durch Kürze, Klarheit und Einfachheit au zeichnete Darstellung des heutigen Standes der Nerven- und Mu physiologie. Liepmann (Dalldorf).

Digitized by Google

W. Heinrich. **O wahaniach w natężeniu minimalnych optycznych i akustycznych wrażeń. (Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen eben merklicher optischer und akustischer Eindrücke.)** Mit 4 Figuren im Text. *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau* 363—381. November 1898.

Münsterberg hat die Behauptung aufgestellt, dafs die Schwankungen in der Accommodation und Fixation des Auges die Ursache der Intensitätsschwankungen minimaler optischer Reize bilden. Was nun die Fixationsänderungen anlangt, so wird ihnen kaum eine Bedeutung zugeschrieben werden können. Dagegen erblickt auch Verf. in den regelmäfsigen Accommodationsschwankungen der Linse, zumal deren Periode sich in denjenigen Grenzen bewegt, welche für die Schwankungen minimaler Lichteindrücke gefunden wurden, die Ursache der letzteren.

Hinsichtlich der minimalen akustischen Eindrücke hatte Verf. zusammen mit V. Hammerschlag die Beobachtung gemacht, dafs das Trommelfell sich synchron mit dem Pulse und der Athmung bewegt. Es rückt bei der Inspiration nach aufsen, bei der Exspiration nach innen. Um nun zu untersuchen, ob diese Trommelfellbewegungen einen Einfluſs auf die Schwankungen der minimalen Schallempfindungen haben, wurden letztere zusammen mit Puls und Athmung registrirt. Die Versuche führten indessen nicht zu einem ganz positiven Resultat. Nicht jeder Athmungsperiode entsprach eine Schwankung der Empfindungsintensität, und bei Tönen waren überhaupt keine Schwankungen zu beobachten, die vielmehr nur bei Geräuschen eintraten. Dennoch glaubt Verf., dafs auch die Schwankungen der Intensität minimaler akustischer Eindrücke peripher bedingt sind wie beim Auge. Schaefer (Gr. Lichterfelde).

Van Biervliet. **L'asymétrie sensorielle** *Bullet. de l'acad. royal. de Belgique* **34** (8), 326—367. 1897.

Durch 8600 Versuchsreihen, die mit 120 Personen, gröfstentheils Studenten, vorgenommen wurden, hat B. die als Rechtshändigkeit resp. Linkshändigkeit bekannte Ungleichwerthigkeit beider Körperhälften zunächst für das Gebiet der Muskelempfindungen, dann aber weiter für Gehörs-, Gesichts- und Tastempfindungen verfolgt.

Auf dem Gebiete der Muskelempfindungen wurde mit 4 verschiedenen Grundgewichten von 500, 1000, 1500 und 2000 g operirt, welche die Rechtshänder stets rechts, die Linkshänder stets links hoben, während die Gewichtsbelastung der anderen Hand das eine Mal in aufsteigender, das andere Mal in absteigender Richtung variirt wurde, bis sie der des (stets zuerst gehobenen?) Grundgewichts gleich erschien. Zur Prüfung der beiderseitigen Gehörsempfindungen verwandte B. zwei möglichst gleich gebaute Apparate, bei denen eine auf eine Metallplatte aus 30 cm Höhe auffallende metallene Kugel den Ton erzeugte. Beide Apparate standen in gepolsterten Kästen, die durch Hörrohre mit je einem Ohr der dazwischen sitzenden Versuchsperson verbunden waren. Bei den Versuchen mit Gesichtsempfindungen fand zunächst eine möglichst sorgfältige Correction beider Augen statt und wurde alsdann die Gesichtsschärfe durch den Abstand ermittelt, in welchem das rechte resp. linke Auge von Snellen'schen Tafeln drei der kleinsten Buchstaben gerade noch lesen konnte. Für die

Digitized by Google

Tastempfindungen endlich gelangte das Weber'sche Aesthesiometer auf der Dorsalseite der Hände zur Anwendung. Im Uebrigen war die Anordnung der Versuchsfolge überall die gleiche.

Das Resultat, welches B. mit merkwürdiger, auch dem Zahlenwerth nach geltender Uebereinstimmung für alle geprüften Sinnesgebiete erhielt, besagt, dafs es eine Asymetrie giebt, die sich auf alle Sinnesorgane auszudehnen scheint. Die rechte Körperseite ist bei der Mehrzahl (78%), die linke bei der Minderzahl (22%) um den Betrag von $^1/_9$ empfindlicher, als die entgegengesetzte Körperseite.

Vom psychophysischen Standpunkte lassen sich schwere Bedenken gegen B.'s Versuche geltend machen, hat er doch nicht einmal den Zeit- und Raumfehler genügend berücksichtigt. Pilzecker (Göttingen).

W. A. Nagel und A. Samojloff. **Einige Versuche über die Uebertragung von Schallschwingungen auf das Mittelohr.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol Abth., 505—511. 1898.

Die Verf. haben den Gedanken zur Ausführung gebracht, die Paukenhöhle eines frisch dem Schlachthause entnommenen Thierkopfes als Gaskammer mit einer Koenig'schen empfindlichen Flamme in Verbindung zu bringen und die Reaction der Flamme auf Schallschwingungen des Trommelfells zu studiren. Das Gas trat aus der Leitung durch ein in die Tube eingeführtes Rohr in die Paukenhöhle und gelangte von hier durch einen die Bulla ossea durchbohrenden Schlauch zum Brenner. Die Versuche glückten vollkommen. Es wurden zunächst Vocale und Consonanten in den Gehörgang des Präparates gesungen resp. gesprochen und deren Flammenbilde im rotirenden Spiegel beobachtet, wobei sich mancherlei für die Phonetik interessante Einzelheiten ergaben. Ferner liefs sich zeigen, dafs die Flamme auch auf eine auf den Schädel gesetzte tönende Stimmgabel reagirt und dafs diese Reaction zunimmt, wenn der äufsere Gehörgang verschlossen wird. Die Verf. bestätigten endlich noch den Berthold'schen Versuch, welcher darin besteht, dafs eine mit dem äufseren Gehörgang eines normalhörigen Menschen verbundene empfindliche Flamme in Vibrationen geräth, wenn die Versuchsperson ihre Stimme ertönen läfst oder eine schwingende Gabel auf ihren Kopf setzt. Schaefer (Gr. Lichterfelde).

V. Hammerschlag. **Ueber den Tensorreflex.** *Arch. f. Ohrenheilkunde* **46** (1—13. 1899.

P. Ostmann. **Bemerkungen zu vorstehender Arbeit des Herrn Dr. Victor Hammerschlag: „Ueber den Tensorreflex."** *Ebenda* 14—32.

Der erste Autor hat in einer Reihe von Versuchen den Hammer d einen Gehörorgans von Hunden und Katzen möglichst von seinen Gelen und Bänderverbindungen gelöst und an ihm Tensorzuckungen bei akustisch Reizung des anderen, intakten Ohres beobachtet. Die Reaction ist stärk bei jungen als bei alten Thieren und ausgiebiger bei hohen Tönen als l tiefen. Elektrische Reizung des Akustikus hat keine Contraction des T sors zur Folge. Die zweite Hälfte der Abhandlung ist ein offenbar re mangelhaft motivirter Angriff auf die Untersuchung Ostmann's „Ueber Reflexerregbarkeit des Musculus tensor tympani durch Schallwellen u

Digitized by Google

ihre Bedeutung für den Höract", *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1898, (Referat darüber in *dieser Zeitschrift* **20**, 202), welchen Ostmann mit einer entsprechenden Abfertigung erwidert. Schaefer (Gr. Lichterfelde).

Th. Beer. **Vergleichend-physiologische Studien zur Statocystenfunction. I. Ueber den angeblichen Gehörsinn und das angebliche Gehörorgan der Crustaceen.** Pflüger's *Archiv f. d. ges. Physiol.* **73**, 1—41. 1898.

Vor einigen Jahren hat bekanntlich Kreidl gezeigt, dafs keinerlei Gründe vorliegen, den Fischen Gehör zuzuschreiben. Zu dem gleichen Resultat kommt jetzt Beer hinsichtlich der Crustaceen. In seinem Vortrage: „Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über das Hören der Thiere" (*Wiener Klinische Wochenschrift* Nr. 39, 1896) hatte er den Satz aufgestellt, dafs, von wenigen Ausnahmen abgesehen, zwingende Beweise für das Hören der Thiere abwärts von den Amphibien nicht erbracht seien. Diese Ausnahmen waren: die echten Spinnen nach Dahl; nach Graber die Küchenschaben, Ruderwanzen, Wasserskorpione, einige Käfer; Cerambyx nach Will unter den Krebsen; nach Hensen Dekapoden (Palaemon), Schizopoden (Mysis), Brachyuren (Carcinus). Dafs gerade die Krebse ein vorzügliches Hörvermögen besäfsen, ist von vielen Autoren behauptet worden. Einen besonders hervorragenden Platz nehmen in dieser Beziehung die Untersuchungen von Hensen (Studien über das Gehörorgan der Dekapoden, *Zeitschr. f. wiss. Zool.* **13**, 1863 und Physiologie des Gehörs, Hermann's *Handbuch der Physiologie*, Leipzig 1880) ein. Verf. kritisirt die Schlüsse, die Hensen aus seinen Experimenten gezogen hat, und knüpft daran die Mittheilung seiner eigenen Versuche, die nach klar durchdachten Principien angestellt und mit anerkennenswerther Vorsicht verwerthet sind.

Auf Schall aus der Luft reagiren die untersuchten Krebse nicht. Auf Schall, der im Wasser selbst erzeugt wird, reagiren nur wenige Arten und zwar mit einem so schablonenhaften Fluchtreflex, dafs die Annahme einer Schall- oder Tonhöhenunterscheidung nicht statthaft ist. Vielmehr dürfte es sich lediglich um einen Tangoreflex, um einen Berührungsreflex handeln, derart, dafs die Krebse mittels der ihre Körperoberfläche bedeckenden feinen Härchen die Schallvibrationen des Wassers fühlen. Dafür spricht, dafs Verf. selbst diese Vibrationen mit der Hand fühlen konnte, wenn die Versuchsbedingungen nicht gar zu ungünstig gewählt wurden; dafs die Krebse an den Punkten, wo die Hand die Erschütterungen am stärksten empfand, auch am besten reagirten, und dafs die Reaction der Krebse dort ausblieb, wo auch Verf. nichts mehr von den Schallschwingungen wahrnehmen konnte.

Exstirpirt man die Statocysten von Krebsen, bei denen diese Organe im Schwanze liegen, so hört der Fluchtreflex nach Schallerschütterungen auf, aber nicht etwa, weil die Statocysten Gehörorgane sind, sondern weil ihr Fortfall eine allgemeine Reflexhemmung, die vielleicht auch mechanisch bedingt sein könnte, verursacht. Auch nach optischen oder taktilen Reizen bleibt unter diesen Umständen der Fluchtreflex aus. Krebse, welche ihre Statocysten nicht im Schwanze haben, zeigen nach der Beseitigung derselben gelegentlich den Fluchtreflex auf Schallreize, nachdem ihre Reflexerregbarkeit durch Strychnin erhöht ist. Die Function der Statocysten ist

Digitized by Google

also keine akustische. Die Krebse bedürfen auch keines Gehörorganes, denn die überwiegende Mehrzahl der im Wasser lebenden Kruster ist stumm. Wo Geräusche hervorgebracht werden, da geschieht es sicher aus äufseren, accidentellen Ursachen, nicht zu Zwecken gegenseitiger Verständigung. Wenigstens vermochte Verf. nie etwas Derartiges zu beobachten.

SCHAEFER (Gr. Lichterfelde).

F. KIESOW. **Zur Psychophysiologie der Mundhöhle.** WUNDT's *Philos. Stud.* 14 (4), 567—588. 1898.

Verf. hatte schon früher auf eine Stelle der Wangenschleimhaut hingewiesen, die sich Nadelstichen gegenüber völlig schmerzfrei zeigte. Dieser Befund ist inzwischen durch v. FREY bestätigt worden, welcher auch noch die auffällige Unempfindlichkeit jener Region gegen elektrische Schmerzreize feststellte. In der vorliegenden Abhandlung untersucht nun Verf eingehender die mechanische, elektrische und thermische Reizbarkeit der schmerzfreien Fläche und der Wangenschleimhaut überhaupt. Nadelstiche werden innerhalb des fraglichen Gebietes nur als leiser Tasteindruck oder auch gelegentlich gar nicht empfunden. In der Umgebung treten Schmerzempfindungen von wechselnder Stärke auf, doch scheinen die Schmerzpunkte auf der ganzen Wangenschleimhaut nicht sehr dicht bei einander zu liegen. Die Tastempfindlichkeit der schmerzfreien Partie ist nicht geringer als die der übrigen Wangenschleimhaut und die der Tastflächen der Körperhaut. Die elektrische Prüfung ergab, von gewissen, wohl in den Eigenthümlichkeiten dieser Reizart selbst begründeten Abweichungen abgesehen, das nämliche Resultat wie die mechanische Reizung. Die Wangenschleimhaut, die hinteren Theile des Mundraumes und die hintere Zungenhälfte dürften, wenn man die inneren Organe aufser Acht läfst, von allen Körpertheilen die geringste Schmerzempfindlichkeit besitzen. Die Warmempfindlichkeit der Wangenschleimhaut ist, wie die des ganzen Mundraumes, stark herabgesetzt und fehlt vielleicht an manchen Stellen überhaupt. Wärmeschmerz tritt erst bei relativ hohen Temperaturen auf, dann aber auch an der bei mechanischer und elektrischer Reizung schmerzfrei gefundenen Stelle. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um eine Irradiation des Reizes auf seitlich oder tief gelegene Organe und nicht um eine Wärmeschmerz-Empfindlichkeit der Schleimhaut selbst. Ungleich bestimmter als die Warmempfindung wird auf der ganzen Wangenschleimhaut die Kaltempfindung erkannt. Auch der Kälteschmerz tritt überall auf der ganzen inneren Wange auf, dürfte aber ebenfalls auf Ausbreitung beruhen. — Dafs auf der bewufsten Schleimhautpartie auch bei maximal gesteigerter mechanischer und elektrischer Reizung kein Schmerz hervorgerufen wird, obwohl die Tastempfindlichkeit gut entwickelt ist, ist als ein Beweis dafür anzusehen, dafs der Schmerz nicht „der Gefühlsseite unseres Seelenlebens zugeschrieben werden kann, sondern als ein besonderes Empfindungselement aufgefafst werden mufs." SCHAEFER (Gr. Lichterfelde).

Digitized by Google

Binet et Vaschide. **Sur un ergograph à ressort.** *Comptes rendus de l'acad. des sciences* 125, 1161. 1897.

An Stelle der bei dem bekannten Mosso'schen Ergographen die Belastung und Fingerspannung bewirkenden Gewichte haben die Verf. eine Feder gewählt. Sie glauben dadurch folgende Vortheile gegenüber jener älteren Construction von Mosso erreicht zu haben:

1. kann die Versuchsperson gleich Anfangs ihre volle Kraft anwenden,

2. läfst sich das allmähliche Abnehmen der Kraft bis zum völligen Erschöpfen hin darstellen,

3. vermag die Versuchsperson jederzeit eine ihrem Kräftezustande proportionale Arbeit auszuführen.

Der Apparat, von dem die Verf. eine Beschreibung geben, ist von Collin in Paris zu beziehen. A. Pilzecker (Göttingen).

G. Dubreuque. **L'intuition motrice.** *Rev. philos.* 46 (9), 253—292. 1898.

Das Bewufstsein hat verschiedene Grade: von der absoluten Verwirrung, wo nur organische Empfindungen herrschen, bis zum klaren und analytischen Bewufstsein. Den Uebergang vom synthetischen zum analytischen Bewufstsein nennt D. Aufmerksamkeit, wenn es sich auf die Vorstellungen erstreckt, Reflexion, wenn es sich um innere Empfindungen und Emotionen handelt. Die Bewegungsvorstellungen nehmen eine mittlere Stellung ein zwischen Vorstellungen und Emotionen, sie entgehen leicht dem Nachdenken, weshalb sie die alte Psychologie fast gänzlich vernachlässigt hat. In vorliegender Abhandlung sollen sie genauer studirt werden.

Verf. verbreitet sich zunächst über einige die Entstehung der Raumanschauung betreffende Theorien und geht dann zu seinen eigenen Ausführungen über: Die empirischen Vorstellungen sind Extracte, die geometrischen dagegen Modelle. Der geometrische Gedanke zählt nicht die Prädicate auf, welche einem Subjecte zukommen, sondern bestimmt die Relationen, welche innerhalb ein und derselben unmittelbaren Erkenntnifs (Intuition) mit einander verträglich sind. Jede dieser Relationen kann einen generischen Charakter annehmen. Die Intuitionen der Geometrie sind motorische Intuitionen. Das Verhältnifs zwischen der allgemeinen Idee und der motorischen Intuition ist dasselbe wie zwischen einer Wollung und gewollten Bewegung, wie zwischen Potentiellem und Actuellem. Die geometrische Idee als eine unendliche Möglichkeit von partiellen Subsumptionen ist ein psychisches Phänomen sui generis, nicht zurückführbar auf das Bild. Die mathematische Wissenschaft reducirt sich auf ein Spiel von Formeln, welche die Zusammenfassung überflüssig machen. Zu einer Intuition überhaupt sind zwei Bedingungen nöthig: Der Gegenstand der Intuition mufs klar und deutlich sein, und man mufs ihn als Ganzes auf einmal erfassen, nicht successive. — Das fundamentale Merkmal der Geometrie ist die Bewegung im Raum, die Raumzeit. Die Figuren sind Bewegungen, welche man studirt, ohne auf Geschwindigkeiten und Beschleunigungen Rücksicht zu nehmen. Daher ist die Unvollkommenheit der visuellen Erinnerungen kein absolutes Hindernifs für die Entwickelung der mathematischen Fähigkeit. Unter den Begriffen der Geometrie ist es der

Digitized by Google

des Unendlichen, welcher das vorwiegende Auftreten des motorischen Gedächtnisses erfordert, und erst secundär die visuelle Einbildung. Das Sehorgan allein genügt nicht dazu, das Unendliche in der Tiefenrichtung vorzustellen. Die Mechanismen der Accommodation und Convergenz sind einer solchen Bewegung sogar hinderlich. Denn der Eindruck der Tiefe, soweit er durch Convergenz und Zusammenfliefsen der beiden Netzhautbilder hervorgerufen wird, reicht nach D. nicht weiter als 200 m. Für das Abschätzen entfernterer Distanzen aber sind bestimmend: 1. die Abnahme der Klarheit mit der Entfernung, 2. die Unmöglichkeit, in entsprechendem Verhältnifs die Vorstellungen von Objecten zu reduciren, deren objective Gröfse bekannt ist. Nach Hirth (Kunstphysiologie) erklärt sich eine grofse Zahl von optischen Illusionen durch den Mangel eines Normalmaafses als gemeinsamen Mafses für alle Netzhautbilder. Wir besitzen nur eine kleine Zahl von subjectiven Maafsen, die Finger, die Elle, die Spanne, den Schritt. — Die Vorstellung einer unendlichen Zeit trat historisch früher auf als die eines unendlichen Raumes, letztere erst im 5. Jahrhundert vor Christus durch die Pythagoräer. Dies erklärt sich dadurch, dafs die motorische Ausdehnung ursprünglich beschränkt ist wie die visuelle Ausdehnung. Die eingebildete Ermüdung hält die eingebildete Bewegung auf. Erst durch Abstraction wurde die klare Vorstellung einer Bewegung, welche bis ins Unendliche fortgeht, ermöglicht. — Alle unsere Ideen waren ursprünglich nützliche Ideen, weniger zum Erkennen des Mediums als vielmehr zur Vertheidigung gegen das Medium. Die Erfahrung ist nicht eine passive Information des Subjectes durch das Object, sondern eine gegenseitige Action zwischen Subject und Object unter Vorwiegen des centrifugalen Stromes. Die actuellen Bilder werden durch die typischen Bilder in der Seele des Individuums vereinfacht und für die Praxis brauchbar gemacht. So besitzt auch der Raum eine Anzahl motorischer Schemen als typische Bilder, welche die Perceptionen beeinflussen, indem sie zusammenstimmende Eindrücke assimiliren und widersprechende inhibiren. Nach Stuart Mill sind die visuellen Empfindungen Substitute für tactile und muskuläre, welche langsam auf einander folgten. Nach ihm verleihen erstere letzteren den Charakter der Gleichzeitigkeit und bilden die Symbole der letzteren. Dies ist nach Verf. nicht richtig. Vielmehr ziehen nach ihm die Empfindungen der Netzhaut die motorischen Empfindungen herbei. — Dunan hält den visuellen und tactilen Raum für heterogen und irreductibel. Nach ihm haben die Sehenden den visuellen, die Blinden den tactilen Raum. Hiergegen weist Verf. darauf hin, dafs man andere Personen ebenso sehr handeln fühlt als handeln sieht, und dafs ihre Bewegungen mit Hülfe des Muskelgedächtnisses festgehalten werden, während der Gesichtssinn nur vorübergehende Eindrücke empfängt. — Die materielle Bewahrung der visuellen Erinnerung verhindert nicht immer ein vollständiges Erlöschen des Festhaltens der räumlichen Beziehungen. Bei einem Kranken, der weder an Seelenblindheit noch an Alexie oder Agraphie litt, war das Sehen normal, er erkannte die Objecte wieder und zeichnete sie nach dem Gedächtnifs, aber er konnte sie nicht im Raume vergegenwärtigen z. B. die räumlichen Beziehungen zwischen den Gängen seines Gartens, den Meublen und Thüren seines Zimmers. Demnach ist zum Vorstellen des Raumes noch mehr

Digitized by Google

nöthig als blos eine Sammlung von visuellen Erinnerungen. — Féré hat interessante Beobachtungen gemacht über die Beziehungen zwischen der intellectuellen Entwickelung und der Vollkommenheit der willkürlichen Beweglichkeit. Bei gut befähigten Menschen ist die Energie und Schnelligkeit gröfser als bei Ungebildeten und Wilden, namentlich bemerkte er bei ersteren eine bedeutende Entwickelung der Muskeln des Daumens. — Die Vorstellung ist nur der Entwurf der Bewegung, sie ist folglich im schwachen Zustande aus denselben motorischen Empfindungen zusammengesetzt, welche im starken Zustande mit der in Wirklichkeit ausgeführten Bewegung verbunden sind. Nach Spencer unterscheidet sich die willkürliche Bewegung von der unwillkürlichen durch die Anticipation der Bewegung und das Einschalten eines temps d'arrêt zwischen dem schwachen Stadium der motorischen Empfindung und dem starken Stadium, welches darauf folgt. — W. James sucht den Willen in der centralen Phase, wo eine endgültige Vorstellung festgehalten wird nach stattgehabter Wahl zwischen verschiedenen Vorstellungen von möglichen Actionen. Das willkürliche fiat ist in vielen Fällen nur ein Zustand der Zustimmung, mehr ein Entschlufs zu dulden als zu handeln. — Die erste Bedingung des Willens ist also das zusammenfassende und gleichzeitige Bewufstsein einer Anzahl motorischer Vorstellungen. Bei den Unentschiedenen und Willenlosen geht die Schädigung der Willensthätigkeit aus einer Schwächung der Fähigkeit der Synthese und aus einer Verengung des Feldes des Bewufstseins hervor.

„Das Minimum von Materie einer geometrischen oder arithmetischen Vorstellung läfst sich zusammenfassen in eine visuelle Vorstellung, welche an eine Tastvorstellung gebunden ist, indem beide an motorische Vorstellungen gebunden sind." Wie ist nun die motorische Vorstellung mit der visuellen verknüpft? An kleinen Kindern beobachtet man, dafs das Visuelle und Motorische ursprünglich vereinigt waren. Aber durch Uebung und Gewohnheit entsteht allmählich ein motorischer Automatismus. Vielleicht besteht eine Function des Gedächtnisses, ebenso wie der Gewohnheit und des Instincts, welches im Grunde nur Arten von Gedächtnifs sind, darin, zu dissociiren, was unzertrennlich vereinigt ist in der Wahrnehmung oder in den primitiven Handlungen. Es existiren ja auch psychologische Gesetze für die Dissociation der Elemente ebenso wie für ihre Association. Der motorische Mechanismus verselbstständigt sich allmählich. Die Association mit den übrigen Mechanismen wird schwächer und löst sich. Das Gesetz der geringsten Anstrengung ist im Grunde ein Gesetz der Dissociation. Bei der Kunst des Schauspielers, bei allen körperlichen Uebungen, bei der Bearbeitung der musikalischen Instrumente ist die Dissociation des motorischen Mechanismus die Regel.

Bei jeder Abstraction der Form hat man im Allgemeinen 3 Momente zu unterscheiden: 1. das tactile Erforschen bringt eine musculäre Synenergie zu Stande, um dadurch das Beharren einer Berührungsempfindung von ein und derselben Intensität und an ein und demselben Punkte der Hautperipherie zu erreichen. 2. Das Schema ist constituirt, und wir sind im Stande, mit Hülfe desselben die früheren Umrisse zu reproduciren, aber ohne Variation. Die Schemata sind noch Copieen, aber noch keine Modelle. 3. Das Schema entsteht durch Construction einer autonomen Entwickelung.

Digitized by Google

Das Beispiel einer virtuell unbegrenzten Entwickelung der intelligiblen Formen, an welcher die empirische Intuition keinen Antheil hat, ist die Mathematik. Zwischen ihren Formen besteht aber keine deductive Verkettung. So z. B. kann man den Begriff der Epicycloide auf deductivem Wege nicht aus dem Begriff des Kreises ableiten. — Nachdem KANT die Existenz der synthetischen Urtheile a priori erkannt hatte, sah er sich veranlafst, den Raum als eine Intuition zu betrachten. Aber die Hypothese einer reinen Intuition stöfst nach DUBREUQUE auf Schwierigkeiten. Um ihnen zu entgehen, mufs man die motorische Intuition als Mittelglied zwischen der empirischen Perception und der Entwickelung der Concepte einschieben. Die 4 fundamentalen Attribute, auf welche KANT seine Demonstration von der Idealität des Raumes gründete, sind gebunden an die motorische Intuition:

1. Apriorität. Nach KANT mufs, damit ich mir die Dinge als von einander räumlich getrennt vorstellen kann, die Vorstellung des Raumes im Princip gegeben sein. . . . Ohne die motorischen Schemata würden aber die homogenen Empfindungen zu zusammengesetzten Empfindungen zusammenfliefsen, die heterogenen Empfindungen der verschiedenen Sinne, die Localzeichen der Netzhaut, die Organempfindungen würden eine subjective Vielheit bilden, aber nichts Objectives. Als synthetisches Concept von Beziehungen motorischer Intuitionen ist der Raum etwas Späteres als die Intuition.

2. Nothwendigkeit. Nach KANT ist der Raum eine nothwendige Vorstellung a priori: Man kann sich nicht vorstellen, dafs es keinen Raum gäbe, obwohl man sich wohl denken kann, dafs kein Gegenstand darin enthalten sei. . . . . Man kann einen Raum ohne Objecte fassen, denn wenn er auch leer ist von Berührungs- und Netzhautempfindungen, so ist er doch erfüllt mit motorischen Empfindungen.

3. Unendlichkeit. Dem Begriff des Unendlichen liegt eine discursiv locomotorische Construction zu Grunde.

4. Einheit. Die Vielheit der Ueberräume (4-, 5-, ... *n*-dimensionale Raum) wird vereinbar mit der Einheit des EUCLID'schen (3-dimensionalen Raumes von dem Moment an, wo diese Einheit und Vielheit rein conceptionell sind, denn beide sind gebunden an die physiologischen Bedingungen der Motilität. Sie sind nur Besonderheiten des regulativen Automatismus. Die Unmöglichkeit, uns die Ueberräume vorzustellen, liegt in den fehlenden physiologischen Bedingungen der entsprechenden Motilität.

Ref. erscheint die Ansicht des Verf., dafs die Ausdehnung eine Intuition, das Räumliche dagegen ein Concept sei, der an bestimmte motorische Schemata gebunden ist, eine glückliche zu sein. Die Fähigkeit, räumliche Unterschiede zu empfinden und zu denken, ist entschieden etwas Unmittelbares, in der Natur der lebenden Plasma Begründetes. Die Anwendung dieser Fähigkeit in der Praxis dagegen hängt von dem Vorhandensein bestimmter motorischer Organe ab, welche je nach ihrer Beschaffenheit und je nach der Stufe ihrer Entwickelung geeignet sind, das Aufkommen anderer und anderer motorischer Schemata in geringerer oder gröfserer Verwendung behufs Erfassens von räumlichen Verhältnissen zu begünstigen. Die motorische Intuition als Mittelglied zwischen der empirischen C

Digitized by Google

ception und der Entwickelung der Concepte tritt besonders in der Stereometrie bemerkbar hervor, namentlich bei solchen Problemen, wo man eine Anschauung von räumlichen Verhältnissen zwischen mathematischen Körpern gewinnen will, von denen sich der Aufgabe nach einer oder einige innerhalb eines anderen in bestimmter Lage befinden sollen. Hier werden an die motorische Phantasie besonders hohe Anforderungen gestellt. Anhaltend und discontinuirlich wird der motorische Apparat in Bewegung erhalten, wenn, wie in der höheren Mathematik, die reinen Intuitionen als Formeln gegeben sind, von denen ausgehend wir erst, nachdem wir besondere Rechnungen, Differentiirungen u. s. w. vorgenommen haben, die Maxima und Minima, Wendepunkte, Doppelpunkte, Rückkehrpunkte, isolirte Punkte, Grenzpunkte, Spitzen u. s. w. und somit den Verlauf der Curve uns vorstellen können. Hier wird der Wirksamkeit der motorischen Phantasie immer von Neuem durch die Rechnungen Stillstand geboten. Diese Hemmungen dauern um so länger, je weniger der betreffende Mathematiker sich in die „Sprache" der höheren Mathematik bisher hineingelebt hatte. GIESSLER (Erfurt).

A. BICKEL. **Ueber die Bedeutung der Sensibilität für den thierischen Organismus.** *Münch. medic. Woch.* 172—174. 1898.

Der Artikel enthält im Wesentlichen eine Zusammenstellung bekannter Details über die Bedeutung, welche den centripetal zuströmenden Erregungen für die Regulirung der Bewegungen, für den Schutz des Organismus und für die „Gedankenarbeit" zukommt.

Die Frage, welche Ref. seiner Zeit aufgeworfen hat, inwieweit die Integrität der centripetalen Nerven eine Bedingung für die willkürliche Bewegung ist, beantwortet Verf. insofern nicht entsprechend, als er folgende „Thatsache", dafs die Aufserfunctionsetzung sämmtlicher centripetaler Leitungsbahnen in einem sonst normalen Organismus jede Bewegung also auch die ‚spontane' und ‚willkürliche' aufhebt", als „so gut wie erwiesen" ansieht.

Dieser Satz drückt jedoch nicht eine Thatsache, sondern — in der Form und in der Einschränkung, wie ihn Ref. seiner Zeit formulirte — nur einen Schlufs aus, der zwar sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, aber der Bestätigung noch bedarf, denn der Nachweis ist einwandsfrei bis jetzt nur für den Rückenmarkfrosch erbracht worden.

H. E. HERING (Prag).

FÜRSTNER. **Die Zurechnungsfähigkeit der Hysterischen.** *Archiv für Psychiatrie* **31**, 627—641.

Die psychischen Symptome und Symptomencomplexe, die sich auf dem Boden der Hysterie entwickeln, haben noch nicht die ausführliche Bearbeitung gefunden, die sie verdienen, und wie sie beispielsweise die epileptischen bereits gefunden haben. Während Epileptiker mehr durch Gewaltthätigkeiten gegen Personen und durch Brandstiftungen mit dem Gesetz im Conflict gerathen, spielt bei den Hysterischen Diebstahl die

Digitized by Google

Hauptrolle, oft in Verbindung mit Betrug. So zählte z. B. Moravczik unter 19 Fällen 7 Diebstähle, unter 26 weiteren 14 mal Diebstahl. Während bei Epileptikern das jugendliche Lebensalter das Hauptcontingent zu den Verbrechen hergiebt, ist es bei den Hysterischen die Zeit nach der Pubertät.

Ausgeschlossen ist die Zurechnungsfähigkeit bei den psychischen Störungen, welche mit den hysterischen Anfällen mehr oder weniger in Verbindung stehen, wenn auch die Bewufstseinsstörung stark schwanken kann. Selten sind bei den hysterischen Anfällen psychische Prodrome, während welcher es zu automatischen Handlungen, auch crimineller Art, kommen kann. Partielle Amnesie für die Zeit der Prodroma kommt vor, totale nach Fürstner nicht. Am häufigsten ist die Zurechnungsfähigkeit aufgehoben durch die paroxysmellen Psychosen, bei welchen aber die Bewufstseinstrübung ebenfalls sehr schwankt. Während derselben kommt es oft zu pathologischem Fabuliren und Lügen, Erlebtes und Erdichtetes wird vermengt bei scheinbar correcter Darstellung. Auch kommen nach hysterischen Anfällen somnambule Zustände vor. Die solchen paroxysmellen Zuständen vorhergehenden eigentlichen hysterischen Anfälle können oft unbedeutend, leicht zu übersehen sein, namentlich wenn sie bei Nacht auftreten. Anfälle als solche bedingen noch keine Unzurechnungsfähigkeit, die Psyche kann dabei intact bleiben. Auch ist das Bestehen des hysterischen Temperaments noch nicht beweisend für Unzurechnungsfähigkeit dasselbe kann aber in der Intensität schwanken, beim Begehen eine criminellen Handlung stärker hervorgetreten sein als es nach der Tha aussieht. Da die Hysterischen eine grofse Neigung zum Fabuliren, z pathologischen Lügen besitzen, ist die Beurtheilung des Einzelfalles of sehr schwer. Doch ist nicht jedes Lügen einer Hysterischen gleich al pathologisch zu bezeichnen. Oft wissen die Hysterischen recht gut, daf sie lügen. Sie lügen dann, erzählen erdichtete Geschichten bei vollem Bewufstsein. Zu erforschen ist dabei immer, ob nicht zugleich ein meh oder weniger grofser intellektueller Defect besteht, welcher ev. für mildernd Umstände sprechen würde. — Eine gesteigerte sexuelle Erregbarkeit gehö nicht zu dem Bilde der Hysterie. Eine conträre Sexualempfindung od dergl. kann aber neben der Hysterie bestehen. Allgemeine Regeln für di Beurtheilung Hysterischer lassen sich nicht aufstellen. Der Gutachter mu individualisiren. Jedenfalls ist bei Epileptikern viel häufiger Unzurec nungsfähigkeit zu constatiren als bei Hysterischen. Umpfenbach.

Digitized by Google

INDEXED

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

. In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen,

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Leipzig, 1899.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

Inhalt.

Abhandlungen.

Seite

A. Pick, *Psychiatrische Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und Reimes* 401

R. A. Reddingius, *Die Fixation* 417

Richard Simon, *Ueber die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden* . 433

Literaturbericht.

Titchener, The Postulates of a Structural Psychology. S. 443. — Aars, The Parallel Relation between the Soul and the Body. S. 443. — Lindner, Aus dem Naturgarten der Kindersprache. S. 444. — Schaefer, Schule und Arbeit. S. 444. — Kline, Methods in Animal Psychology. S. 445. — Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere. S. 446.

Hering, Zur Theorie der Nerventhätigkeit. S. 449. — Munk u. Schultz, Die Reizbarkeit des Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes. S. 451. — Verworn, Beiträge zur Physiologie des Centralnervensystems. I. Theil: Die sogenannte Hypnose der Thiere. S. 452.

Rawitz, Das Gehörorgan der japanischen Tanzmäuse. S. 454. — Teichmann, Ein Beitrag zur Diplakusis. S. 455. — Kiesow, Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten. S. 455. — Collet, De l'anosmie. S. 455. — Kiesow, Schmeckversuche an einzelnen Papillen. S. 456.

Whipple, On Nearly Simultaneous Clicks and Flashes. S. 457.

Giessler, Die Athmung im Dienste der vorstellenden Thätigkeit. S. 457. — Volkelt, Beiträge zur Analyse des Bewufstseins. S. 459.

Colegrove, Individual Memory. S. 460.

Cron u. Kraepelin, Messung der Auffassungsfähigkeit. S. 461. — Lay, Mental Imagery. Exptrimentally and Subjectively Considered. S. 462. — Bolton, Hydrophyschoses. — Quantz, Dendro-Psychoses. S. 464. — MacDougall, Music Imagery. Confession of Experience. S. 465. — Triplett, The Dynamogenic Factors in Pacemaking and Competition. S. 465.

Andriezen, On the Bases and Possibilities of a Scientific Psychology and Classification in Mental Disease. S. 466. — Normann, Considerations on the Mental State Aphasia. S. 467.

Stern, Erklärung. S. 468.

Namenregister 4

Adresse der Redaction:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 84;

Professor Dr. Arthur König: Berlin N.W., Flemmingstr. 1.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreic wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monograph** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nerv systems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakt direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Ba in Leipzig ergebenst ersucht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmig der Redaction und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Psychiatrische Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und Reimes.

Von

Prof. A. Pick (Prag).

In einem bedeutsamen Aufsatze über „Hörspiele“ [1] erörtert K. Gross die psychologische Bedeutung des Rhythmus und Reimes auf Grund einer ausführlichen Darstellung der von ihm sogenannten Hörspiele. Während er nun der überzeugenden Fülle von Thatsachen aus den „productiven“ Hörspielen auch solche aus der Psychopathologie anfügen kann, indem er auf das Aneinanderreihen sinnloser Reime beim manischen Irresein nach einem Citat von Kraepelin hinweist, [2] fehlen Analoga für die „receptiven Hörspiele“ nicht blos bei ihm, sondern auch in der bisherigen psychiatrischen Literatur, soweit ich sie überblickt habe; trotzdem mufs man ja von vornherein vermuthen, dafs bei der organischen Grundlegung des rhythmischen Gefühls auch auf dem Gebiete der receptiven Vorgänge sich gelegentlich wenigstens ähnliche Erscheinungen nachweisen lassen müfsten. [3] Das ist nun thatsächlich der Fall und nehme ich hier Veranlassung die mir durch die Arbeit von Gross in die Erinnerung zurückgerufenen Beobachtungen psychiatrischer Art kurz mitzutheilen. Diesen stehen Beobachtungen nahe, die in der Otologie nicht

---

[1] *Vierteljahrsschr. f. Philos.* (1898), 22; seither als Abschnitt des Buches „Ueber die Spiele des Menschen“ erschienen.

[2] Bei dieser Gelegenheit wären auch zu erwähnen die rhythmischen Bewegungen geistig sehr tief stehender Idioten, die zuweilen auch deutlich musikalisches Gehör verrathen; nebenbei sei auch bemerkt, dafs die Reimereien Maniakalischer nicht immer sinnlos sind.

[3] Dazu ist es gewifs interessant, dafs Billroth anläfslich seiner Studien zu dem Essay: Wer ist musikalisch, an Hanslick schreibt (*Deutsche Rundschau* Oct. 1894, S. 81): „Dies führte mich wieder zu einem Buche über Hallucinationen . . . . ja in die Geisteskrankheiten hinein.“

Digitized by Google

selten an Kranken mit subjectiven Gehörsempfindungen gemacht werden. So habe ich jetzt gerade einen Kranken mit beiderseitiger Otitis media aus anderen Gründen in Beobachtung, der das Zischen und die „Musik" in seinen Ohren mit Pfeifen und rhythmischem Klatschen der Hände begleitet, sichtlich als Ausdruck des rhythmischen Charakters, den jene entotischen Geräusche für ihn besitzen.

An die Beobachtungen aus der Psychopathologie knüpfen die nicht seltenen Beobachtungen an, dafs Paranoische (Verrückte) in jenen ersten Stadien, wo der Kranke noch einzelne, ihm zugerufene Worte hallucinirt, dieselben nicht selten aus rhythmisch sich gestaltenden Geräuschen heraushören[1]; so hört ein Kranker aus dem Ticken der Uhr einen sich taktmäfsig wiederholenden Schimpf, ein anderer etwas Aehnliches aus dem Geräusche der Räder des Wagens, der ihn zur Anstalt bringt. Aber auch ohne diese rhythmisirende Grundlage haben gelegentlich die Gehörshallucinationen in dem eben erwähnten Stadium einen gewissen rhythmischen Charakter und so habe ich noch kürzlich von einer Kranken erzählen hören, dafs die Schulkinder beim Vorübergehen an ihrem Hause ein rhytmisch erklingendes Schimpfwort gegen ihre Person ausstiefsen. Solche nicht zu den Seltenheiten gehörige Beobachtungen bilden nun den Uebergang zu den beiden nachstehend zu berichtenden Beobachtungen, die soweit ich beurtheilen kann, jedenfalls zu den seltenen gehören.

Im Jahre 189. wird ein gewesener Privatlehrer zu meiner Klinik mit einem ärztlichen Zeugnisse aufgenommen, dem Nachstehendes zu entnehmen ist:

Er stammt aus einer angeblich geistig gesunden Familie, war aber seit jeher geistig abnorm; er folgte seinen Eltern nicht, verspottete sie, in verschiedenen Stellungen that er nicht gut, gerieth auf Abwege und wurde wegen Veruntreuung von Geld mit Kerker bestraft; dabei hatte er immer einen aufserordentlichen Drang zum Lernen, erlernte durch Privatfleifs Französisch und etwas Englisch; in den letzten Jahren erwarb er seinen Lebensunterhalt durch Privatstunden, vertrug sich jedoch wenig mit den Leuten, mufste überdies den Unterricht einschränken wegen hochgradiger Myopie; aufserdem litt er an subjectiven

[1] Vgl. dazu die Beobachtungen Mach's über unwillkürliches Tacthören in dessen „Beiträge zur Analyse der Empfindungen" 1886, S. 104 ff.

Digitized by Google

Geräuschen am rechten Ohr; seit angeblich 14 Tagen hört er auf beiden Ohren Stimmen, die mehrmals hintereinander seinen Namen rufen; Männer- und Frauenstimmen, oft einzeln oder auch im Chore; sie halten ihm seine Vergehen auf sexuellem Gebiete und die Strafen, die seiner harren, vor und Alles das hört er nur in Reimen; dann hört er auch ein Jammern aus weiter Ferne, das er für das Jammern der Leute in der Hölle hält und da er glaubt, dafs sein letzter Tag nahe, verlangt er, man möge für ihn beten, ist ängstlich, will nicht allein im Zimmer gelassen werden, bittet seinen alten gebrechlichen Vater bei Gott für ihn Fürbitte einzulegen, er, der früher ein Freigeist gewesen; dabei besteht noch Krankheitseinsicht. Nach den Angaben der Angehörigen scheinen die Zeichen der Charakteränderung schon weiter zurückzugehen; schon seit etwa 2 Jahren bemerken die Angehörigen eine Aenderung im Wesen des Kranken; während er sich früher nicht um Religion gekümmert, wurde er seither bigott; in der letzten Zeit sei er aufgeregt geworden, klage ängstlich, er sei verdammt, müsse sterben.

Beim klinischen Examen stellt sich Patient als ein beträchtlich über seinen Stand geistig gebildeter Mensch dar; er erzählt, dafs er nur 5 Volksschulklassen absolvirt und sich durch Selbstunterricht vervollkommnet habe. Das zuvor erwähnte Verbrechen hat er sich im Alter von 16 Jahren zu Schulden kommen lassen: er sei als Lehrer vielfach mit der Geldbriefaufgabe betraut gewesen, und da sei ihm nun einmal zu einer Zeit, wo er durch vieles Romanlesen ganz „überspannt" gewesen, der Gedanke gekommen, einen Geldbrief zu veruntreuen, um gut leben zu können; er sei auch in die Hauptstadt davon, wäre aber alsbald arretirt und der Betrag ganz restituirt worden. Er habe später immer als Privatlehrer Unmassen gelesen, sei nie spaziren gegangen und habe diese Lebensweise bis zu seinem 40. J. getrieben. Im Jahre 1888 bekam er angeblich eine Netzhautablösung, verbrachte damit viel Zeit in verschiedenen Kliniken. Schon seit Kindheit habe er ein leises Rauschen im Ohre, das mit den Jahren immer schlimmer wurde. Vor 14 Tagen habe er, eben bei einem Dominospiel sitzend, auf einmal immer lauter seinen Namen rufen hören; es waren hohe und tiefe Stimmen; dann später hörte er ganz deutlich immer einen Zusatz zu seinem Namen: z. B. B. P . . . du mufst sterben, B. P . . . du hast gelogen, B. P . . . du hast betrogen, du hast gestohlen, dich wird

Digitized by Google

der Teufel holen"; dann habe er gehört, wie wenn ihm eine überirdische Stimme rufe: „Was ich gestrebt, was ich gestritten, wie ich gelebt, wie ich gelitten."

Befragt, was er von dem Ganzen halte, sagt er, er werde sterben, aber seine Seele werde leben und in der Hölle geplagt werden und führt zum Beweise dafür an, dafs er gestern zum ersten Male eine entsetzliche Gestalt und zwar mit beiden Augen gesehen habe. Auf den Einwurf, ob denn das Alles den Charakter der Wirklichkeit habe, sagt Patient: „Ich sage mir ja selbst, es ist ja unmöglich; ich frage, ob das Alle vor dem Tode haben; jede Kleinigkeit, die ich längst vergessen habe, wird mir vorgeworfen, ich glaube ja selbst, dafs sich Alles physisch durch den Blutandrang erklären läfst"; aber gleich darauf sagt er „es ist kein Zweifel, es ist der Teufel".

Die Stimmen kommen theilweise von aufsen, theilweise von innen heraus, selbst vom Herzen ziehen sie zum Gehirn. Alles gehe darauf hinaus, dafs er verloren ist, in die Hölle kommen und besonders gemartert werden wird.

In einer Erörterung über die von ihm selbst als gereimt erkannten Stimmen giebt er an, sich gelegentlich in Uebersetzungen czechischer Gedichte versucht zu haben. „Wenn ich sonst gereimt habe, habe ich die Reime gesucht aber hier geben sie sich von selbst" und unmittelbar daran anknüpfend, giebt er folgendes eben Hallucinirte wieder „du bist nicht geröstet, du wirst geröstet, dir ist nicht zu rathen du wirst gebraten."

Er ist örtlich und zeitlich orientirt und hinsichtlich seiner Befürchtungen nur soweit zu beruhigen, dafs er sagt, wenn er nicht heute oder morgen sterbe, so wolle er gerne zugeben, dafs es sich um Sinnestäuschungen handle; daneben macht er immer wieder Aufserungen, die auf Krankheitsbewufstsein schliefsen lassen; er habe in den letzten Tagen auf verschiedenen Klinik Hülfe gesucht, wollte sich zur Ader lassen, weil sein Gehirn von Blut überfüllt sei. Bezüglich seines somatischen Zustandes giebt er noch an, dafs er schlecht schlafe; sowie er einschlafe, spüre er sofort einen Reiz im Gehirn, wie wenn eine Feder gerissen und dann könne er nicht mehr schlafen.

Die somatische Untersuchung ergiebt einen Strabismus convergens; Augenspiegelbefund: hochgradige Myopie mit Co
Der Befund am Gehörorgane lautet:

Digitized by Google

R. Trommelfell in der vorderen und unteren Partie nach vorne und unten vom kurzen Fortsatz nach innen eingebuchtet. Die Kuppe dieser Einbuchtung von der Ebene des hinteren oberen Theiles des Trommelfelles um 3 mm entfernt; das Trommelfell getrübt; *L.* Trommelfell getrübt, eingezogen;

	L.	*R.*
V.	0,4	0,2
Vs.	ø	ø

Als die Grundlage der in der letzten Zeit aufgetretenen psychopathischen Erscheinungen läfst sich ein denselben vorangehendes hypochondrisches Stadium nachweisen, in welchem sexuelle Perversitäten eine hervorragende Rolle spielen; auch jetzt klagt er über allerlei hypochondrische Sensationen, Stehenbleiben des Herzens, Blasenschwäche, Impotenz. Auch läfst sich ein kurzes Stadium von Illusionen, dem der Hallucinationen vorangehend, nachweisen; im Beginne habe er die Stimme hauptsächlich nur dann gehört, wenn irgend ein Geräusch entstand: z. B. wenn ein Gegenstand zur Erde fiel, hörte er sofort: mne boli hlava (czechisch) „mir thut der Kopf weh" — oder wenn mit einem Gegenstand auf den Tisch geschlagen wurde, hörte er sofort: „mne boli hlava" und im Anschlusse daran „mne boli prsa" (czechisch) „mir thut die Brust weh."

Am nächsten Tag ist er sehr ängstlich, er glaubt an die Wirklichkeit all der erzählten Dinge; es gebe Dämonen, welche die Herren der Welt sind und ihn abholen werden; einer dieser Dämonen heifse Fikeral und er habe gehört:

„Bald wird man dich holen,
Fikeral hol' ihn ab."

Aber nicht blos diese und ähnliche Gedankengänge werden von Hallucinationen, die meist gereimt sind, begleitet, sondern vielfach auch alle anderen: so hört der Kranke, während seine Augen untersucht werden: „Du wirst bald nichts mehr sehen, dann wird es bald vergehen" (nach der Melodie „Ich hatte einen Kameraden . .") oder während er zu fühlen glaubt, dafs das Herz stocke, hörte er:

„Mein Herz geräth ins Stocken,
wie bin ich da erschrocken."

In den folgenden Tagen klagt er, dafs die Rufe die ganze Welt erfüllen; erzählt von einem grofsen Gesicht, das er gesehen,

Digitized by Google

mit vorgestreckten Krallen; er sah es beim Ofen, so deutlich, wie ein Kurzsichtiger eine Sache sieht; daran knüpft er die Erzählung, dafs, sowie er, um die Frazze nicht mehr zu sehen, die Augen zudrückte, er sofort hörte: „Er will die Augen zudrücken, er hat kein gutes Gewissen". „Was ich sehe, pflege ich gleich zu hören mit einem Reim; wenn ich sage, ich werde es selbst versuchen, so heifst es sofort darauf, „er wird es selbst versuchen", es kommt dasselbe 20 bis 30 mal, und jetzt kommt dazu noch, „er wird sich selbst verfluchen". Jetzt höre ich „B. P. . . . aus K . . . in, komme her und komme hin", „er kann es nicht erwarten, er kommt in unseren Garten". Dazu sagt die Stimme: „Gott hat die Sprachen selbst gemacht, deshalb ist Alles gereimt". Noch weiter bezüglich des Rhythmischen seiner Hallucinationen befragt, giebt er an, dafs wenn es mit den Versfüfsen nicht ganz correct ausgeht, es durch die Melodie, die es hat, entsprechend gedehnt wird, so dafs es dann klappt. Patient erzählt auch weiter, dafs er auch häufig Verse ihm bekannter Gedichte z. B. Bürger (Leonore), Rückert hallucinirt; gelegentlich habe er, wenn der Reim nicht sofort von selbst komme, die Empfindung wie wenn die Stimmen dieselben erst suchen würden. Auch Nachts höre er, wenn er z. B. plötzlich mit dem obenerwähnten Gefühle des Risses im Gehirne erwache, gereimte Hallucinationen „Es zittert seine Seele, er will nicht in die Hölle". Aufmerksam gemacht auf den schlechten Reim in dieser Hallucination, sage er, er habe selbst schon die Stimmen darauf aufmerksam gemacht, die hätten ihm aber geantwortet „die Reime sind nicht so schlecht wie du". Ein ander Mal erzählt er, dafs als einer der Kranken auf der Harmonika spielte, er die Worte nach dieser Melodie hörte. Es spreche jetzt nicht nur im Ohre, sondern sozusagen, alle Adern sprechen, das Herz „geht wie eine Blechtafel"; jeder Anschlag ist zugleich ein Wort „mein Name immer wieder"; ein ander Mal spricht er von einem Strömen des Blutes im Kopfe. Während er in den ersten Tagen seines Aufenthaltes in der Klinik noch immer Zweifel äufserte, es könnte das Ganze doch krankhaft sein, ist er dann später immer fester von der Wirklichkeit desselben überzeugt; sein Zustand sei sehr schlecht, das ganze Gehirn sei voll Blut, überall spreche es, im Gehirn, in den Adern „ich meine wirklich, vom Teufel besessen zu sein, so ein wahrhafter Unsinn und ich mufs doch glauben die Gesprächen im Herzen und im Kopfe". Auf den Einwurf,

Digitized by Google

denn im Herzen gesprochen werden könnte, sagt er: „Es ist so, wie wenn eine Tafel aufgeschrieben wäre, zugleich aber höre ich Stimmen, wie wenn es Jemand lesen würde; ich höre jetzt weniger Reime, nur die drohenden Reime höre ich noch, es kommt auch vor, dafs ich auf jedem Ohr etwas Anderes höre". Die Gesichtshallucinationen nehmen entschieden zu, häufig geht der Traum in solche über; das Wahnsystem entwickelt sich weiter, und weil ihm offenbar in Anlehnung an seine Wahnbildung die Stimmen einmal sagten, sie seien Fliegen, glaubt er, dafs die Fliegen, die er in seiner Jugend gemartert, jetzt zu Teufeln verwandelt seien, die ihn jetzt martern werden.

Vor seiner bald darauf erfolgten Transferirung in eine andere Anstalt aufgefordert, einige Proben seiner gereimten Hallucinationen niederzuschreiben, producirt er folgende Specimina:

Der Mann, der gar nicht zeugen kann,
Der ist ja gar kein rechter Mann,
Der ist ja schon gestorben,
Und wenn er hundert Jahre lebt,
Er hat ja ganz umsonst gestrebt
Er ist ja ganz verdorben.

Er hat uns wohl verstanden,
Er liegt in Todesbanden,
Er wird nicht lang' mehr machen,
Er fällt uns in den Rachen.

Du hast genommen, du wirst bekommen;
Du hast entwendet, du wirst geblendet;
Du hast gestohlen, er legt dich auf die Kohlen.

Was Ihr für Kindermärchen haltet
Und für veraltet,
Das ist die Wahrheit,
Ihr habt es noch nicht ergründet,
Da habt Ihr schon darüber Klarheit.

Er ist schon hier, bei dir
Uz je zde u tebe (Czechische Uebersetzung der vorangehenden Zeile)
il est là, chez toi.

Das ganze Interesse des vorstehenden Falles concentrirt sich auf die gereimten Hallucinationen und es wird deshalb genügen,

Digitized by Google

wenn ich einfach darauf hinweise, dafs ein ziemlich typischer Fall von Paranoia hallucinatoria vorliegt, in welcher auf ein mehr chronisches Vorstadium von Hypochondrie in subacuter Entwickelung das Stadium des Verfolgungswahnes gefolgt ist.

Was nun die Erscheinungen der gereimten Hallucinationen betrifft, so handelt es sich zunächst um ein Individuum, welches viel Verse gelesen und auswendig gelernt und mag zunächst darin, sowie in den eigenen Versuchen von gereimter Uebersetzung die psychische Disposition zu rhythmischer Verarbeitung des Gedachten zu suchen sein, da es sich im Sinne Meumann's offenbar um ein rhythmisch gut veranlagtes Individuum handelt. Zu dieser psychischen Disposition treten hinzu die bei dem Kranken so lange schon bestehenden subjectiven Ohrgeräusche, die offenbar die, sagen wir, illusorische Basis für die rhythmischen Hallucinationen bilden. Aber auch andere rhythmisirende Factoren treten in den ganz unbeeinflufst gegebenen Aeufserungen des Kranken deutlich hervor; so in den Aeufserungen, dafs es im Herzen, in allen Adern spreche, was gewifs nicht zufällig mit der Thatsache zusammenfällt, dafs in allen Theorien bezüglich der somatischen Grundlagen des rhythmischen Gefühls gerade diese rhythmisch functionirenden Organe eine Hauptrolle spielen.[1] Es ist recht wohl begreiflich, dafs unter pathologischen Zuständen das Pulsiren dieser Organe subjectiv viel stärker hervortritt[2] und in einem psychisch dazu disponirten Falle Veranlassung zur Auslösung rhythmischer Empfindungen und zwar auch solcher im Gehörorgane gegeben wird, welch' letzteres schon an sich, wie eben erwähnt, disponirt erscheint. Nicht minder interessant ist die in den Mittheilungen des Patienten über die Form seiner Hallucinationen deutlich zu Tage tretende enge Beziehung zwischen Vers, Reim und Melodie, die ja auch dem entspricht, was man in der normalen Psychologie dieser Erscheinungen annimmt.[3]

---

[1] Billroth in einem Briefe an Hanslick, von diesem als Einleitun mitgetheilt zu „Wer ist musikalisch?" (*Deutsche Rundschau* Oct. 1894, S. 80 „Das elementar-rhythmische Moment im Menschen ist der Herzschlag Vgl. ebendort S. 85 f.

[2] Vgl. dazu die Beobachtungen von Dana, On a New Type of Neur sthenic Disorder-Angio-Paralytic or „pulsating" Neurasthenia. Repr. fr. *T Journ. of the American med. Assoc.* 26. Jan. 1895.

[3] Vgl. auch Billroth (l. c. S. 89).

Digitized by Google

Als ein Seitenstück zu dem eben mitgetheilten Falle liegt mir ein zweiter wesentlich älterer vor, der insoferne etwas unvollständig ist, als es sich um eine Kranke handelt, die ich nicht klinisch beobachtet, sondern nur einmal vor Jahren gesehen, die aber so liebenswürdig war, mir den wesentlichen Theil ihrer Erlebnisse in einer Heilanstalt mitzutheilen; diesen Aufzeichnungen entnehme ich auch das uns hier Interessirende.

Es handelte sich, soweit ich jetzt nachträglich feststellen kann, um eine auf hysterischer Basis entwickelte Psychose, die etwa als ein Mittelding zwischen acuter Paranoia und Verwirrtheit classificirt werden müfste. Dem Manuscripte der Kranken entnehme ich mit Hinweglassung einer Menge unwesentlicher Mittheilungen folgenden Auszug:

In zehn Tagen war ich von meiner Melancholie ziemlich geheilt, kam von der Villa, wo die unruhigeren Kranken wohnen, ins Vorderhaus, wo ich mich täglich mehr erholte, Andere tröstete und unterhielt und schon in den nächsten Tagen ausgehen oder fahren sollte.

Da bekam ich Schüttelfrost, was ich früher nie gehabt, der geringste Zug machte mir rasende Schmerzen; der Director verschrieb mir Tropfen, die natürlich nicht helfen konnten, da die Krankheit erst im Beginne war. Bei mir setzte sich aber der Gedanke fest, sie haben mir geschadet, da man Alles thue, um die Kranken zurückzuhalten. Nun stellten sich Lach- und Weinkrämpfe ein, die meinen Körper sehr schwächten, Nervenzuckungen und gänzliche Schlaflosigkeit. Schlafmittel halfen schon durch Tage nicht und ich bekam eine solche Angst vor ihnen, dafs ich der Oberpflegerin, die ich die ersten Tage hoch verehrte, Alles aus der Hand schlug mit dem Bemerken, sie wolle mich vergiften. Meine Hallucinationen fingen schon an, aber mehr wie Träume, denn ich erinnere mich, dafs ich Morgens, wenn mir meine Zimmernachbarinnen ihr Leiden klagten (Eine hörte immer „Ki-ke-ri-ki" schreien oder ein häfsliches Wort, das sie stets verfolgte, die Andere litt an Gedächtnifsschwäche, konnte nichts lesen und war aufgeregt) oft sagte: Ach, was ist das gegen mein Leiden; was sie jede allein haben, habe ich Alles zusammen und noch so viel, so viel dazu." Vor dem Arzte hatte ich entsetzliche Angst, er trachtete mir, meiner Meinung nach, nach dem Leben, weil ich hinter all seine Geheimnisse gekommen war und deshalb nie mehr die Anstalt ver-

Digitized by Google

lassen sollte. Ich hatte die Empfindung, als werde ich jeden Abend in das Zimmer der anderen Damen übertragen, man halte mir vor Mund und Nase ein chloroformirtes Tuch, dann hypnotisire mich der Arzt und da ich so ein gutes Medium bin, stelle er an mich alle möglichen Fragen. Dabei spürte ich eine Kälte, die meine Zähne klappern machte und als ich die Antwort, ob es einen Gott giebt, dreimal umgehen wollte und immer wieder gefragt wurde, lag ich dann da, wie eine Sterbende.

Dann sollte ich mir wählen, welchem Wahnsinn ich verfallen sein will und unter all den Kranken, die ich kannte, suchte ich mir eine alte Frau aus, die jeden Moment aufs Bett fiel und schlief. „Nur schlafen, schlafen" jammerte ich immer, sowie ich später, nachdem mir die „Stimmen" verboten im Bette zu liegen, nur einen Wunsch hatte und der war, im Bette zu sterben.

Ich erinnere mich, ich habe geweint, bis ich an Decke und Hemd keinen trockenen Faden hatte und selbst um meine Augen bangte, Alles, weil mich der Arzt so maltraitirte; denn alle meine Leiden schrieb ich ihm zu und in jedem sogenannten Verhöre, welches ich später in meinen Hallucinationen zu bestehen hatte, erzählte ich von diesen Thränen. . . . . bald hörte ich da, bald dort die Stimmen meiner nächsten Verwandten, die mich riefen, mich suchten und nie vorgelassen wurden. Essen wollte ich nichts, ich fürchtete mich vor Gift; den Director hielt ich für meinen gröfsten Feind und all die Hexerei, die um mich herum vorging, betrieb er. Er war es, der die Verhöre mit mir leitete, meine Antworten, die ihm durch das Hörrohr, das bei mir, vielleicht in Erinnerung an das Telephon, welches durch die ganze Anstalt geht, eine grofse Rolle spielte, zukamen, verdrehte, Andere für mich arbeiten liefs und mich unmenschlich quälte. Er hatte eine eigene Melodie, nach der ich ihn erkannte, telegraphirte nach allen Erdtheilen und Alles meinetwegen, denn alle Professoren, alle reichen Leute kamen nach P. . . ., um mich zu hören, so ein interessanter Fall war ich. Später als ich wieder mit dem Wahn anfing, die Anstalt beruhe auf galvanischem Strome und ich werde immer wieder hypnotisirt, da spürte ich ein Sausen und Brausen im Kopfe, ein Stechen in den Gliedern, dafs ich immer wieder daraus flüchtete, umsomehr als mir die sogenannten Stimmen zuriefen, Sie dürfen nicht im Bette bleiben, Sie galvanisiren die ganze Anstalt. Rührte ich

Digitized by Google

an dem Kleiderkasten, so hörte ich P. . . . . schallen, berührte ich den Tisch, so dröhnte es P. . . . . ebenso von der Fensterscheibe; „ach", rief ich verzweifelt, „selbst die Pots sprechen bei P. . . . ." Drei Tage und drei Nächte safs ich mit dem Rücken an der Wand quer über dem Bett und vertheidigte mich gegen die Angriffe. Jede Nothlüge, die ich je gebraucht, jedes Unrecht, das ich durch üble Nachrede u. a. gethan, jede Jugendsünde wurde aufgebauscht zu einer Anklage und viele falschen dazugethan und über mich gerichtet. Manchmal waren die Stimmen gut mit mir, da scherzte ich auch, afs lachend die auf meinem Nachttisch aufgehäuften Efswaaren und war beglückt, bischen Ruhe zu haben. Böhmisch, Deutsch, Französisch und Englisch, selbst die paar Worte hebräisch, die ich kannte, wurden um mich herum gesprochen und dann fing es in Versen an. Ich selbst sollte Festgedichte machen, zum Lobe P. . . . .'s, des Bürgermeisters etc., war aber nie vorbereitet. Die Wärterin hatte, um mich zu retten, Alles auf den Boden aufgeschrieben, wenn ich es abging, hörte ich jeden Reim genau, aber gleich war er vergessen. „Haben Sie denn nicht den Rhythmus gelernt", hiefs es dann; „Sie sehen also all die Reime machen wir, in P. . . ., wann hätten Sie sonst einen französichen oder englischen Reim gemacht."

War ich etwas muthiger, hiefs es: „Nicht so tollen, hier im Vollen; im Irrwahn, dafs Sie glauben, dafs ich das leiden kann, Sie fangen wieder mit dummen Versen an". — „Ich, der Doctor E. . . . . echt, Ihr Henkersknecht, hab' Sie behandelt nach Fug und Recht."

„Und ich die R . . . . r, treib es mit Ihnen noch toller."

„Das ist ja eben der dumme Witz, es heifst immer Sie und die L . . . . . itz. „Das sind lauter Verse, die nicht kommen aus Ihrer Ferse". „Man kann nicht Alles haben, zusammen Behagen und Unbehagen". Dann schrieen mich die Frauen an: „Sind Sie verrückt, hat Sie Jesaias uns geschickt; müssen wir Ihretwegen solange sitzen und arbeiten und dabei schwitzen". „Was wollen Sie jetzt haben, wollen Sie wieder die Gischt in die Anstalt tragen."

Ich mochte was immer anziehen, dann war ich „die dumme Gacke, im rothen, rosa oder weifsen Fracke."

Immer wieder sollte mich der Büttel holen, mich mit Ruthen peitschen, im Hemd durch P . . . . fahren und die Kinder, die

Digitized by Google

mich schreiend begleiten wollten, hörte und sah ich vor meinem Fenster.

Am meisten aufsässig waren mir die Juden, weil ich die Gebote der Religion nicht befolgte, da hiefs es „Ascher melech ist der König, paps ewek kennt Sie der Jude wenig". Der Rabbiner zeigte mir vom Fenster vis-a-vis, ich solle mich taufen lassen und Niemand wollte mein Glaubensbekenntnifs, „ich liebe die Menschheit und trage meinen Gott im Herzen, nicht auf der Zunge", gelten lassen. „Sie glauben alles, darum sind Sie der Dalles" hiefs es.

Ich sah Jesus, Gott Vater und unterhielt mich mit meiner verstorbenen Schwester. Früh, wenn ich 'mal bischen geschlafen, frug es: „Was haben Sie geträumt, Sie wissen es nicht, wir werden es Ihnen sagen. Von Ihrer Schwester haben Sie wieder geträumt. Von der Schwester können Sie nicht immer träumen, der Tag wird kommen und Sie werden weinen"; „ich weifs, ich weifs", sagte ich dann „ich weine schon jetzt."

Als mich mein Bruder zum ersten Male besuchte, war ich aufgelöst vor Freude. Zwei Stunden hatte ich Ruhe in seiner Nähe, dann fing es an. Seine Cravattennadel sprach zu mir, ich hörte wie immer die Vögel sprechen, mich warnen, den Bruder ja fortzuschicken, ihm alles mögliche schlechte von mir zu sagen etc.

Dachte ich an ihn, so hiefs es: Was wollen Sie wieder von Ihrem Bruder, dem Feuerluder?

Im Juni als er das zweite Mal mich besuchte, bestürmte ich ihn so lange, bis er mich nach Hause nahm.

Als ich vor Wochen mir den Muth gemacht, den Arzt zu fragen, ob ich denn nicht fort aus der Anstalt könnte, meinte er, oh ja, aber die Stimmen nehmen Sie mit. Ich dachte „natürlich, da Sie es nicht anders wollen". Aber es war auch so. In dem Getrappel der Pferde, die uns zur Bahn brachten, in den Tritten der Menschen, und als wir uns ins Coupé setzten, im Pusten der Locomotive, die nach Doctor P . . . . .'s alter Melodie mich, meinen Bruder und alles, was mich anging, höhnte „Doctor P . . . . hat gewonnen, die Stimmen haben Sie mitgenommen", hiefs es auch. — Ich freute mich zu Hause, aber die Angst wich nicht von mir. Die Uhr mufste man stehen lassen denn ich hörte meine Stimmen aus ihr, im Bette konnte ich es nicht aushalten, zeitlich Morgens sah ich vor dem Hause P . .

Digitized by Google

Spione stehen. So brachte mich mein armer Bruder wieder nach P . . . . zurück. „Herr Doctor E . . . . echt Sie haben mich behandelt, nach Fug und Recht", kam ich meinem Arzte entgegen; ich wollte damit sagen, dafs ich nichts werth bin, nicht einmal zu Hause aushalten konnte und all das Schreckliche, das er über mich verhängt, verdient habe. —

Bezüglich der uns wesentlich interessirenden Erscheinung der gereimten Hallucinationen ergiebt sich auch für diesen Fall das Zutreffende der für den ersten Fall gegebenen Ausführungen. Auch hier scheint es sich um eine rhythmisch veranlagte Person gehandelt zu haben, obzwar ich nicht in der Lage war, das von der Kranken nachträglich bestätigt zu erhalten. Auch hier können wir gewisse somatische Grundlagen für das Rhythmische nachweisen; zunächst bemerkenswerth nach dieser Richtung ist das Zusammenfallen der Verse mit Gehbewegungen, eine Beziehung, die ja mehrfach schon von früheren Autoren als Grundlage des Rhythmus angesehen worden ist; weiter das von der Kranken angegebene Sausen im Kopfe. In interessanter Weise tritt auch das illusionirende Grundmoment in der Beschreibung der Hallucinationen während ihrer Heimreise hervor; nehmen wir endlich noch dazu, dafs nach einer Aeufserung der Kranken von der „alten Melodie", falls dieselbe nicht blos bildlich genommen ist, auch das musikalische Moment in dieser Beobachtung nicht fehlt, so sehen wir, wie auch dieser Fall in seinen wichtigsten Thatsachen hinsichtlich der Form und der Grundlage der rhythmischen Erscheinungen mit dem ersten zusammenfällt; von grofsem Interesse ist die Aeufserung der Kranken, sie selbst sollte auf Geheifs der Stimmen Verse machen, wäre aber nie vorbereitet gewesen. Wie wir ja für die grofse Ueberzahl der Hallucinationen bei Kranken dieser Art nachweisen können, dafs sie nur einen Reflex aus dem Vorstellungsgebiete auf ein oder das andere Sinnesgebiet darstellen, so sehen wir hier, wie die in den Gehörshallucinationen zum Ausdrucke kommende rhythmische Disposition in der psychischen Verarbeitung zu der entsprechenden Vorstellung Veranlassung giebt und sozusagen auch zu Auslösung auf motorischem Gebiete drängt. Dazu kommt es aber bei unserer Kranken offenbar deshalb nicht, weil es in der Mehrzahl der so gearteten Fälle zu Reizzuständen im motorischen Sprachgebiete oder, sagen wir lieber ganz unvoreingenommen, zu

Digitized by Google

Auslösungen auf diesem Gebiete, zu ideenflüchtigem Reden nicht kommt.[1]

Es ist diese Beobachtung jedenfalls ein nicht unwichtiges Argument gegen die, übrigens gleich anfänglich durchaus nicht allgemein acceptirte bekannte Anschauung von STRICKER, dafs die Wortvorstellungen ausschliefslich motorischen Charakter besitzen. —

Fassen wir zum Schlusse die beiden hier mitgetheilten Fälle gemeinsam ins Auge, so liegt, nach den jedem einzelnen gewidmeten Bemerkungen, die vielfache Uebereinstimmung der uns hier interessirenden Erscheinungen zu klar zu Tage, als dafs es noch einer besonderen Bemerkung darüber bedürfte. Für die Psychologie des Reimes innerhalb des Normalen dürfen wir aber in denselben eine nicht unwichtige Bestätigung der bisher darüber bestehenden Ansichten sehen. Bezüglich der Mehrzahl derselben bedarf es nicht erst besonderer Hervorhebung, aber auf einzelne will ich doch hier eingehen. So ist schon seit Langem auf die Beziehungen zwischen aufmerksamer Erwartung und Rhythmus aufmerksam gemacht worden; und MEUMANN hat dieselbe neuerlich zur Grundlage psychophysischer Untersuchungen gemacht. Nun spielt gerade auf dem Gebiete der Sinnestäuschungen die Erwartung eine wichtige Rolle und es ist eine immer wieder mit den bekannten Versen SCHILLER's belegte Erfahrung der Psychopathologie von der Bedeutung des Erwartungsaffectes für die Entstehung von Illusionen speciell des Gehörs; dasselbe gilt aber auch für Gehörshallucinationen, in deren Entstehung dieser Affect eine nicht geringere Rolle spielt. Von besonderem Interesse scheint mir endlich der in unseren pathologischen Fällen deutlich hervortretende Factor des „Unwillkürlichen" in der Rhythmusbildung, wodurch dieselbe ein Analogon zu der gleichen Erscheinung in den von verschiedenen Autoren angestellten Gedächtnifsversuchen mit sinnlosen Silben darstellt.[2]

---

[1] Dazu ist es gewifs interessant, in vereinzelten Fällen von Paranoia chronic. mit acuten Nachschüben, in solchen vereinzelt eine ausgesprochen rhythmische Form von Verbigeration oder ideenflüchtigen Plapperns, gelegentlich auch Schreibens, beobachten zu können. Bei diesen Erörterungen ist allerdings nicht zu übersehen, dafs die Differenzen zwischen den sensorisch- und motorisch-rhythmischen Gebiete noch andere, eigenartig sein mögen.

[2] Vgl. dazu das Wort BILLROTH's (l. c. S. 92) „es spielt in uns", womit

Digitized by Google

Zum Beweise, dafs es nicht blos bei manisch Kranken mit ihrem gesteigerten Bewegungsdrange zu motorischer Auslösung rhytmischer und gereimter Sätze kommt, will ich nur ganz kurz eine neue Beobachtung einer Frau erwähnen — auf die ganze, sehr complicirte Erscheinungsreihe hier einzugehen, wäre überflüssig — bei der es gelegentlich zu förmlich zwangsmäfsigem Auftreten sprachlicher, zuweilen ganz sinnloser Aeufserungen kommt, angeblich zur Entlastung von peinlichen Vorstellungen; und diese sprachlichen Aeufserungen tragen häufig direct den Charakter des Rhythmischen und Gereimten; so lautet eine derselben nach dem Stenogramm des Mannes:

iftiringi, iftiringi
ping, ping, pang
ofteringi, ofteringi
ming, ming, mang.

Die eigenen Angaben der Frau bezüglich ihres rhythmischen Gefühls ergaben nur, dafs sie viel Gedichte gelesen und auch memorirt hat.

Meine Erwartung, dafs bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit sich die im Vorangehenden berichteten Erscheinungen doch öfter als sich dies aus der bisherigen Seltenheit einschlägiger Mittheilungen schliefsen liefse, der Beobachtung darbieten würde, fand kurze Zeit nach Absendung des Manuscriptes ihre Bestätigung.

Am 1. Juli kam ein 30jähriger Fabrikarbeiter zur Klinik, bei dem sich auf dem Boden eines durch intensiven Alkoholgenufs entstandenen chronischen Alkoholismus, veranlafst durch eine fieberhaft verlaufende Infectionswunde an der Hand, eine Psychose entwickelt hatte, in der, um es kurz zu erwähnen, Erscheinungen akuter Alkoholparanoia mit solchen eines Delirium tremens gemischt, die ersteren jedoch viel prägnanter hervortraten. Die Haupterscheinung auf psychischem Gebiete bildeten vorwiegend Hallucinationen des Gehörs, neben denen die des Gesichtes entschieden sowohl an Intensität wie auch zeitlich zurücktraten.

Sofort am ersten Tage seines Aufenthaltes in der Klinik bezüglich der ersteren befragt, giebt er an, dafs ihm, als er sich

---

wir wieder anknüpfen an die Hörspiele von Groos, deren Analoga auf pathologischem Gebiete wir im Vorstehenden aufgezeigt.

Digitized by Google

Abends zu Bette legte, eine Stimme alles Mögliche aus seinem früheren Leben vorhielt; das habe die ganze Nacht gedauert, habe wie Musik geklungen, sei entschieden rhythmisch gewesen und hätte Versform gehabt; es „wurde in Worten gesungen", „wenn er mit dem einen fertig war, fing er mit dem anderen an". Auf die Frage, ob es auch gereimt war, sagt er ja, es habe „sich so schön geschickt"; Versuche, von dem Kranken die tschechischen Akuasmen zu erfahren, um selbst über deren Natur etwas urtheilen zu können, führen nicht zum Ziel; das, was der Kranke davon wiedergiebt, läfst nur den beiläufig rhythmischen Charakter erkennen; dafs aber das Ganze nicht als etwas in den Kranken „Hineinexaminirtes" anzusehen ist, geht daraus hervor, dafs der Kranke ganz spontan angiebt, dafs nur in dieser ersten Nacht die Gehörshallucinationen jenen Charakter an sich trugen, während schon im Folgenden „es nur gewöhnlich war".

Zur Psychologie auch dieses Falles wäre noch zu erwähnen, dafs der Kranke spontan angab, dafs er die Stimme vorwiegend auf dem Ohr hörte, mit dem er auf dem Polster lag, (er wechselte auch deshalb öfter die Lage) und dafs er grofse Angst hatte und deshalb sehr scharf auf die Stimme aufpafste. Die rhythmisirende Wirkung dieser Factoren ist zu deutlich, als dafs es noch einer besonderen Erörterung bedürfte.

(*Eingegangen am 20. Juni 1899.*)

Digitized by Google

Die Fixation.

Von
Dr. REDDINGIUS,
im Haag.

Aufser dem Richten der Foveae auf schon peripher wahrgenommene Gegenstände, ist noch das auf diese Gegenstände Gerichtet-Halten der Foveae eine Function unserer Augenmuskeln. Erstere Function kann man Einstellung, die zweite Fixation nennen.

Beim Sehen ist nur willkürlich das Lenken der Aufmerksamkeit; im Uebrigen kommen alle unsere Augenbewegungen als Reflexe zu Stande. Für jede Augenbewegung müssen daher ursächliche sensorische Eindrücke zu finden sein.

Der für die Einstellung nothwendige sensorische Eindruck ist ohne Weiteres klar; es ist die Thatsache, dafs ein Bildpunkt, worauf die Aufmerksamkeit sich richtet, auf der Retina nicht central, sondern irgendwo peripher gelegen ist. Die Reizung jedes sensiblen Retinatheilchens besitzt ein motorisches Aequivalent, das von der Lage dieses Theilchens bestimmt wird in diesem Sinne: je weiter das Theilchen von der Fovea entfernt ist, desto gröfser ist sein motorisches Aequivalent.

Wenn nun durch die Einstellung Fovea und Bildpunkt zusammenfallen, worin kann dann der sensorische Eindruck bestehen, welcher die für die Fixation benöthigten Muskelcontractionen zu Stande bringt? In diesem Augenblicke sind dergleichen sensorische Eindrücke nicht denkbar. Dafs es erwünscht ist, das schon Erreichte zu erhalten, kann ja kein sensorischer Eindruck sein. Nur durch Verlust der richtigen Einstellung wird die Erhaltung von sensorischen Eindrücken von Neuem möglich gemacht. Die sensorischen Eindrücke, welche die Fixation zu Stande bringen, müssen die Wirkung von Verschiebungen des Bildpunktes auf der Retina sein.

So bin ich zum Schlufs gekommen, dafs wirkliche Fixation nicht besteht, und dafs dasjenige, was wir darunter verstehen, ein jedesmaliger Verlust der für das centrale Sehen zu erstreben-

Digitized by Google

den Lage sein mufs, der von immer neuen Einstellungen gefolgt wird. Weil wir objectiv diese Einstellungsbewegungen nicht wahrnehmen können, müssen sie sehr klein sein; vielleicht wäre es möglich, mit einem aufserordentlich gut am Kopfe des zu Untersuchenden fixirten Corneamikroskops diese Bewegungen zu constatiren.

Der Reihe nach werde ich hier betrachten die Fixation:
bei Abwesenheit der Convergenz- und Divergenz-Innervation,
beim binocularen Sehen mit Orthophorie,
beim normalen monocularen Sehen,
beim binocularen Sehen mit Esophorie und Exophorie,
beim binocularen Sehen mit Hyperphorie.

Erstere Fixationsart kann vorkommen bei Personen, die durch alten Strabismus die Convergenz- und Divergenz-Innervation ganz verloren haben; ihre Fixation ist natürlich immer monocular.

Eine excentrische Lage des Bildpunktes wird bei ihnen Einstellungsreizung der Organe für das Sehen nach rechts, nach links, nach oben und nach unten zur Folge haben. Durch die auf diese Reizungen folgenden Muskelcontractionen wird die Fovea nach dem Bildpunkte bewegt, und wenn dieser erreicht ist, hört die Einstellungsreizung auf. Das Auge ist ein Organ, das beim Fehlen von Innervationsreizen nach der Ruhestellung zurückstrebt; so geht die richtige Einstellung wieder verloren, und es entsteht der sensorische Eindruck für eine andere kleine Einstellungsreizung.

Je mehr peripher der zu fixirende Gegenstand im Blickfelde gelegen ist, desto stärker wird die Elasticitätskraft der das Auge umgebenden Gebilde sein, welche das Auge wieder in seine Ruhestellung zurückdrängen, desto stärker wird auch der einfache oder combinirte Innervationsimpuls sein müssen, der zuerst die Einstellung und darauf die Fixation wieder herstellen soll. Bei stark peripherer Lage des Bildpunktes im Blickfelde wirkt die Elasticitätskraft am stärksten, und sie kann daher jedesmal das Auge einen gröfseren Weg zurücklegen lassen, ehe die Fixationsinnervation die Fovea wieder zu dem Bildpunkte zurückkehren läfst.

Bei Untersuchung der Blickfeldgröfse habe ich oft gesehen

Digitized by Google

dafs auch bei normalen Menschen die Länge des vom Auge unter dem Einflufs der antagonistischen Muskel- und Elasticitätswirkungen zurückgelegten Weges in der Peripherie so grofs ist, dafs objectiv nystagmusartige Bewegungen zu constatiren sind.

Wenn man beim Fixiren eines stillstehenden Gegenstandes das Auge mit dem Finger etwas nach rechts dreht, dann bemerkt man, dafs — durch das Fehlen des bei der Drehung gewöhnlichen psychischen Aequivalentes der Augenmuskelcontraction — der Gegenstand sich scheinbar nach links bewegt. Wenn nun beim Fixiren in der Peripherie des Blickfeldes die Elasticitätskraft — deren Wirkung ebenso wenig ein psychisches Aequivalent besitzt — das Auge in die Richtung der Ruhestellung bewegt, ist es möglich, dafs auch dabei Scheinbewegung zu bemerken ist. Wirklich ist das bei mir der Fall, wenn ich einige Zeit mit einem Auge in der Obergrenze des Blickfeldes anhaltend fixire: der oberste Theil des Gesichtsfeldes scheint sich dann nach oben zu bewegen.

Ich stelle mir also die Fixation, insoweit sie von den Innervationen abhängig ist, welche den Blick in den zwei Dimensionen von Breite und Höhe bewegen, derart vor, dafs sie aus einer pendelnden Bewegung der Fovea zum Bildpunkte hin und wieder zurück besteht.

Den Centralapparat, durch welchen wir im Stande sind, direct stereoskopisch in einer uns ganz unbekannten Umgebung zu sehen, durch welchen wir beim bekannten Dove'schen Versuch in der Dunkelkammer im Stande sind wahrzunehmen, ob ein einziger elektrischer Funken, der irgendwo zur Seite eines fixirten Lichtpunktes überspringt, näher oder weiter entfernt war als der fixirte Lichtpunkt, durch welchen wir im bekannten Hering'schen Versuch ohne Fehler die Lage der fallenden Kugeln in Bezug auf ein fixirtes Stäbchen angeben können, kann man das Organ des binocularen Sehens nennen.

Dieses Organ mufs ein Complex von anderen einfacheren Organen sein, und als solche meine ich deren vier annehmen zu müssen. Nur zwei sind hier vorläufig von Interesse, die sensumotorischen Organe für die Convergenz und für die Divergenz. Diese beiden Organe der dritten Dimension sind bei Personen, welche binocular sehen, die Hauptelemente für die Fixation, obgleich die soeben genannten Innervationen der zwei anderen

Digitized by Google

Dimensionen auch dazu beitragen, und beim Fixiren in der Peripherie des Blickfeldes noch die wichtigste Rolle spielen.

Die allererste Entstehung des binocularen Sehens denke ich mir folgendermaafsen. Bei irgend einer höheren Thiergattung sind mit der Zeit die beiden Augen, welche bei älteren Gattungen zu beiden Seiten des Kopfes standen, so weit nach vorn verschoben, dafs Theile der Gesichtsfelder von beiden Augen aufeinanderfielen. Damit wurden die in dem gemeinschaftlichen Theile sich befindenden Gegenstände in ungleichnamigen Doppelbildern gesehen. Von dieser neuen Gattung sensorischer Eindrücke ist von der Natur Gebrauch gemacht worden, eine neue Innervation ist entstanden, welche auf diese Eindrücke reagirte. Ebenso wie die Wirkung der bereits anwesenden Innervationen in den zwei Dimensionen von Breite und Höhe in der Vernichtung der bestehenden sensorischen Eindrücke bestand, so ward die Wirkung der neuen Innervation die Vernichtung der ungleichnamigen Doppelbilder. Die neue Innervation wurde die Convergenzinnervation. In je gröfserem Abstande von einander die ungleichnamigen Doppelbilder stehen, desto stärker wird der Innervationsreiz, desto stärker wird ihr psychisches Aequivalent. Das psychische Aequivalent mufs die Wahrnehmung des Näherseins sein, und das zeigt sich uns zum Beispiel beim HERING'schen Versuche.

Als zuerst die Convergenzinnervation wirkte, und Einstellung für die Nähe erhalten war, genügte es, dafs die Aufmerksamkeit des Thieres sich plötzlich auf einen weiterabliegenden Gegenstand richtete, um die Entstehung einer zweiten Gattung sensorischer Eindrücke zu verursachen. Auch diese Eindrücke, gleichnamige Doppelbilder, riefen eine neue Innervation hervor, die Divergenzinnervation, und ein psychisches Aequivalent, die Wahrnehmung des Weiterentferntseins, welche auch wieder mit dem HERING'schen Apparate zu constatiren ist.

Es ist also sicher, dafs bei uns Convergenz- und Divergenzinnervationen als Einstellungsinnervationen bestehen. Bestehen sie nun auch als Fixationsinnervationen?

Weil, nach einer Einstellungsbewegung durch Convergenzinnervation, die Elasticitätskraft die Augen augenblicklich wieder nach der Ruhestellung zurückbewegt, ist das Bestehen einer Fixationsinnervation der Convergenz sicher.

Sieht man stark nach rechts und nach unten nach einem

Digitized by Google

auf einige Meter entfernten Gegenstand und schiefst das eine Auge ab, so bemerkt man, wenn man das Auge wieder öffnet, Doppelbilder. Weil dieselben Gleichnamige sind, und doch unmittelbar Fixation folgt, ist bewiesen, dafs auch eine Fixationsinnervation der Divergenz besteht in den Fällen, wo durch Muskelwirkung der Organe für nach rechts oder nach links und nach unten Sehen eine functionelle convergente Ruhestellung besteht. Denn man kann nicht annehmen, dafs das Dasein von gleichnamigen Doppelbildern eine Abnahme eines bestehenden Convergenzinnervationsreizes verursacht; wenn auch beim monocularen Sehen vielleicht ein Convergenzinnervationsreiz bestand, so hatte diese eine Ursache, die beim Oeffnen des anderen Auges, durch eine Anwesenheit von gleichnamigen Doppelbildern nicht verloren ging.

Was ist nun aber die binoculare Fixation in gewöhnlicher Blickrichtung in mehr oder weniger convergenten Stellungen? Die Einstellungsimpulse der Convergenz hören auf, sobald die Foveae die Bildpunkte erreicht haben. Es fragt sich nun, ob durch die Kraft dieser Bewegung die Bildpunkte auch ein wenig überschritten werden, in welchem Fall natürlich ein antagonischer Divergenzimpuls ausgelöst werden würde.

Zur Beantwortung dieser Frage mufs ich auf die relative Accommodations- und Fusionsbreite anticipirend hinweisen. Nach einer Theorie, die ich in einer Monographie (*Das sensumotorische Sehwerkzeug*, Engelmann, Leipzig 1898) publicirt habe, bestehen bei monocularer Fixation immer gleichgrofse Convergenz- und Divergenzimpulse (homogene Innervation), und besteht diese Gleichheit bei binocularer Fixation nur in dem Falle, wo Orthophorie da ist; besteht Esophorie, so ist bei binocularer Fixation der Divergenzimpuls erhöht; ist Exophorie da, dann ist er vermindert. In jener Monographie habe ich gezeigt, dafs dieses Princip bei den so mannigfaltigen Phänomenen der relativen Accommodations- und Fusionsbreite überall durchzuführen ist. Jene Erklärung, aus welcher sich ergeben würde, dafs bei normaler binocularer Fixation ebensowohl Divergenz- als Convergenzreiz da sein würde, stelle ich der Donders'schen gegenüber. Dafs das Bedürfnifs einer solchen Erklärung schon von Anderen gefühlt worden ist, folgere ich aus der Thatsache, dafs Nagel für das Sehen mit concaven Gläsern als Erklärung gab, dafs der durch die vergrösserte Accommodationserregung be-

Digitized by Google

wirkte zu grofse Convergenzimpuls beim monocularen Sehen Strabismus convergens latens verursacht, und dafs das binoculare Sehen nur durch eine Contraction der Recti externi ermöglicht wird. Man wird leicht einsehen, dafs für eine Erklärung der negativen relativen Accommodation angenommen werden mufs, dafs auch beim normalen Fixiren schon Divergenzreiz da ist, und dafs, durch Verminderung jenes Reizes, das binoculare Sehen durch convexe Gläser ermöglicht wird.

Wenn angenommen ist, dafs bei normaler Fixation immer Divergenzreiz da ist, mufs sich die Frage stellen: welche sind die sensorischen Eindrücke, die sie verursachen? Die Antwort ist jetzt klar. Die binoculare Fixation mufs eine Pendelbewegung sein, wobei die Bildpunkte nicht an den temporalen Enden der fortwährend von den Foveae durchlaufenen Wege liegen, sondern irgendwo zwischen dem temporalen und nasalen Ende dieses Weges. Abwechselnd entstehende ungleichnamige und gleichnamige Doppelbilder haben dann antagonistische Convergenz- und Divergenz-Fixationsreize zur Folge, welche natürlich sehr schnell auf einander folgen müssen.

Mit diesen sehr frequenten Innervationsimpulsen sind ebenso frequente psychische Aequivalente gegeben, und weil aus diesen Aequivalenten unsere absolute Abstandsbestimmung und daraus wieder unsere absolute Gröfsenbestimmung von Gegenständen hervorgeht, leuchtet es ein, welche Bedeutung diese frequente Zufuhr von Orientirungsmaterial für uns hat.

Kann nun vielleicht auch die Fixation, insofern sie nur von den Organen für das Sehen nach rechts, nach links, nach oben und nach unten abhängt, in eben solcher Weise zu Stande kommen? Unmöglich scheint mir dasselbe nicht; die Vorstellung, dafs die Fixation dort eine Bewegung der Fovea zum Bildpunkte sei, ohne dafs der Bildpunkt bei dieser Bewegung genügend überschritten wird, um eine antagonistische Innervation zu verursachen, habe ich nur gewählt, weil sie mir die einfachste schien, und soviel ich weifs keine Thatsachen bekannt sind welche die complicirtere Vorstellung nöthig machen.

Weil die anatomische Ruhestellung der Augen einigermaafsen divergent ist, und beim Fixiren immer mehr oder weniger convergente Stellungen nöthig sind, kann man vermuthen, dafs von den zwei antagonistischen Fixationsinnervationen die der Convergenz die mächtigste sein wird, weil sie immer der Elasticität

Digitized by Google

kraft der Gewebe, welche das Auge in seine Ruhestellung zurück zu bringen strebt, Widerstand zu leisten hat; während die Divergenzinnervation durch diese Elasticitätskraft unterstützt wird. Aufserdem kann, wie v. D. Brugh bemerkt hat (*Sitz. Niederl. Ophth. Gesellsch.*, Mai 1899), wenn ein ziemlich grofser Convergenzgrad der Augen besteht, die Wirkung eines Divergenz reizes durch die Verlängerung der Musculi externi vermehrt sein, während durch die dabei bestehende Verkürzung der Musculi interni, die Wirkung eines Convergenzreizes vermindert sein mufs. Auch das würde Ursache sein zu vermuthen, dafs unter gleichen Umständen die Kraft der Convergenz gröfser sein wird als die der Divergenz.

Es ist wichtig sich einige Rechenschaft von dem Verhältnifs zwischen den beiden Kräften zu geben. Möglich wird es, wenn man die Theorie von Donders — dafs nämlich das normale Band zwischen Accommodations- und Convergenzinnervation in einem Augenblick (beim monocularen Sehen) absolut fest, und im Folgenden (bei relativer Accommodation und Fusion) bis zu gewissen Grenzen verschwunden sein sollte — verwirft, und dagegen dieses Band als absolut betrachtet. Eben dies „bis zu gewissen Grenzen" kann ich mir nicht denken; wohl würde ich, wenn Thatsachen, was nicht der Fall ist, dasselbe nöthig machten, es wagen ein Band anzunehmen, das nur beim monocularen, nicht aber beim binocularen Sehen bestehen würde.

Nimmt man jedoch mit mir an, dafs in normalen Fällen das Band zwischen Convergenz- und Accommodationsinnervationen unzertrennlich ist, dann besitzt man in einem sich gleichbleibenden Accommodationszustand ein Mittel, wodurch man vom Gleichbleiben des Convergenzimpulses versichert ist. Allein ich meine annehmen zu müssen, dafs schon in einem Alter von 33 Jahren durch die physiologische Linsensklerose die letzte noch bequem bemerkbare Aenderung im Accommodationszustande bei nicht maximalem Convergenzimpuls schon erreicht ist.

Nach Correction meiner, weniger als 1 D. betragenden Myopie, und während ich auf 5 m Entfernung mit gleichbleibendem Minimum von Accommodationseinspannung sehe, kann ich noch mit einem abducirenden Prisma von 8°, aber auch mit einem adducirenden Prisma von 20°, scharf fixiren. Daraus geht hervor, dafs beim Fixiren mit einem Minimum von Convergenzreiz meine beim Fixiren zu verwendende Divergenz die Gesichtslinien über $(8^{\circ} + 20^{\circ}) : 2 = 14^{\circ}$ aus einander bringen kann.

Digitized by Google

Beim Fixiren sowohl auf 33 als auf 25 cm Entfernung (ohne sphärische Gläser) finde ich jedoch als stärkstes abducirendes Prisma ungefähr 22°, und als stärkstes adducirendes Prisma 36°. Bei jenen Graden von Convergenz- und Accomodationsreiz (2,5 und 3,5 D.) kann daher meine Divergenz die Gesichtslinien über $(22° + 36°) : 2 = 29°$ aus einander bringen.

Diese beträchtliche Differenz, auf deren Bestehen ich durch eine Bemerkung von v. d. Brugh aufmerksam geworden bin, mufs dem Umstande zugeschrieben werden, dafs eine convergente Stellung der Augen die Wirkung der Divergenzinnervation erleichtert, und die der Convergenz erschwert.

Auf 5 m Entfernung mit Adductionsprisma von 20°, mit Minimum von Accommodations- und Convergenzreize, sehend, war auch ein Minimum von Divergenzreiz zugegen. Dasselbe Divergenzminimum darf ich auch voraussetzen, wenn ich mit Maximum von Accommodation, soviel wie möglich convergirend, fixire. Es gelingt mir mit Gläsern von + 3 D (mein Accommodationsvermögen beträgt 6 D) und einem Prisma adducens von 36° noch auf eine Distanz von 123 mm von den Drehpunkten meiner Augen (welche 64 mm von einander liegen) scharf zu fixiren. Nur ist das indirecte binoculare Sehen (in der Peripherie) dabei durch Raddrehung der Augen unmöglich geworden. Der dabei erhaltene Convergenzgrad stimmt dann ungefähr mit dem überein, welchen ein Prisma adducens 96° allein geben würde. Daraus geht hervor, dafs meine Convergenz die Augen über einen Winkel von ungefähr $(96° - 20°) : 2 = 38°$ zu einander bringen kann. Bei jüngeren Menschen ist das Convergenzvermögen im Allgemeinen noch gröfser.

In Hinsicht auf eine mögliche Bemerkung: dafs oben genannte Versuche wenig Werth hätten, weil man durch etwas Uebung in beträchtlichem Grade abweichende Bestimmungen erhalten kann, weise ich darauf hin, dafs diese Uebung in Anpassungen besteht, wofür das Divergenzorgan sehr geeignet ist. Diese Uebung oder Anpassung, welche sich in der Acquirirung von Esophorie oder Exophorie offenbart, mufs bei obenstehenden Bestimmungen soviel als möglich umgangen werden. Diese habe ich gethan, indem ich die Versuche, welche Esophorie geben, immer mit denen, welche Exophorie geben, abwechsel liefs, und aufserdem die Bestimmungen schnell machte.

Weil in obenstehender Untersuchung die Convergenzkra

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY ASTOR, LEN TILDEN

(38°) in für sie ungünstigen convergenten Stellungen gemessen ist, und die Divergenzkraft bei der ersten Bestimmung (14°) nur theilweise in für sie ungünstigen divergenten Stellungen, meine ich folgern zu müssen, dafs unter gleichen Umständen ein Convergenzreiz wohl 3mal mächtiger wirken wird als ein gleicher Divergenzreiz. Und weiter, dafs bei den beim gewöhnlichen Sehen bestehenden Umständen, in welchen eine mehr oder weniger convergente Stellung der Gesichtslinien besteht, wodurch die Divergenzwirkung vermehrt wird, doch noch immer die Kraft eines Convergenzreizes gröfser sein wird als die Kraft eines gleich grofsen Divergenzreizes.

Wenn die Entfernungen von einigen Bildpunkten zur Fovea gleich grofs sind, so können wir, obgleich dieselben eben durch ihre Lage verschiedene, einfache oder combinirte Innervationsimpulse zur Folge haben werden, die sensorischen Eindrücke gleich grofs, und auch die Innervationsimpulse gleich grofs nennen, ohne damit zu rechnen, dafs die Kräfte, welche diese Impulse, auf verschiedene Muskeln oder Muskelgruppen wirkend, dem Auge mittheilen werden, sehr gut ungleich sein können.

Um als sensorischer Eindruck gelten zu können, mufs natürlich die Entfernung der Doppelbilder zu den Foveae einen bestimmten Minimalwerth besitzen. Man hat keinen Grund anzunehmen, dafs diese kleinste Distanz bei gleichnamigen und bei ungleichnamigen Doppelbildern verschiedene Werthe haben. Darum gilt die Annahme, dafs möglichst geringe Innervationsimpulse gleich grofs sind. Wenn nun auch noch die dadurch innervirten Muskeln dem Auge eine gleich kräftige Bewegung gäben, und weiter das Auge ganz frei beweglich wäre, dann würden bei Fixation die Bildpunkte in der Mitte der von den Foveae unaufhörlich hin und her durchlaufenen Wege liegen.

Aber in Wirklichkeit ist das Auge nicht frei beweglich, es besitzt eine anatomische Ruhestellung, gegen welche es stets durch die Elasticitätskraft der Gewebe (besonders der Muskelgewebe) zurückgetrieben wird. Und aufserdem wird noch derselbe Innervationsreiz dem Auge verschiedene Kräfte mittheilen können, je nachdem verschiedene Grade von schon bestehender Dehnung des Muskels, auf welchen er wirkt, da sind. Sowohl die Elasticitätskraft der Gewebe als der für den Effect der

Digitized by Google

Innervationsreize günstige Dehnungsgrad der Musculi externi verursachen, dafs bei convergenter Augenstellung der Effect des Divergenzreizes vermehrt wird.

In Hinsicht auf die Lage des Bildpunktes in dem von der Fovea beim Fixiren stets durchlaufenen Bogen, ist zu bemerken, dafs eben durch die oben bewiesene unter gleichen Verhältnissen bestehende Ungleichheit der Kräfte von Convergenz- und Divergenzinnervationen, die Möglichkeit entsteht, dafs, bei Fixation in je länger je mehr convergenten Stellungen, der durch die Dehnung der Musculi externi stets wachsende Effect eines Divergenzreizes eben dem ursprünglich gröfseren Effect eines gleichen Convergenzreizes das Gleichgewicht hält. Bei Fixation könnten deshalb die Bildpunkte stets in der Mitte der von den Foveae durchlaufenen Bogen liegen, und damit die Convergenz- und Divergenzimpulse einander gleich sein.

Dafs bei der Fixation ein ungefähr Gleichsein der antagonistischen Innervationsimpulse gewünscht ist, scheint mir höchstwahrscheinlich, weil sowohl positive als negative relative Accommodation und Fusion möglich sein müssen.

Meines Erachtens ist es klar, dafs, wenn Jemand für sein gewöhnliches binoculares Sehen als wichtigsten Theil seiner Fixation die Convergenz- und Divergenzreize gebraucht, er dieselben auch bei seinem häufig nothwendigen monocularen Sehen anwenden wird. Wer allmählich sein binoculares Sehen und damit den Gebrauch seiner Convergenz- und Divergenzinnervationen verloren hat, lernt für die Fixation andere Innervationen zu gebrauchen; aber ich glaube nicht, dafs es Jemand, der habituell binocular sieht, so mit einem Schlage gelingen wird.

Dennoch, ungleichnamige und gleichnamige Doppelbilder sind die sensorischen Eindrücke, welche Convergenz- und Divergenzreize hervorrufen können, und beim monocularen Sehen fehlen dieselben. Eine andere Gattung sensorischer Eindrücke der dritten Dimension besteht beim monocularen Sehen, die Zerstreuungskreise. Nach meiner Meinung ist das motorische Aequivalent dieser Zerstreungskreise ein Impuls der aus gleich grofsen Reizen der Accommodation Pupillen, Convergenz und Divergenz besteht. Der Nutzen einer solchen einfachen Einrichtung wäre dieser, da

Digitized by Google

Jemand seine ihm geläufige Fixationsinnervation auch bei seinem häufig nothwendigen monocularen Fixiren anwenden könnte.

Wenn von monocularer zur binocularen Fixation übergegangen wird, verändert sich bei einem normalen Menschen die Accommodationsanstrengung natürlich nicht. Ist nun, so wie ich es annehme, die Accommodationsinnervation unzertrennbar mit der Convergenzinnervation verbunden, so geht daraus hervor, dafs bei diesem Uebergang zum binocularen Sehen auch der Convergenzimpuls sich nicht ändert, und dafs — weil bei monocularem Sehen die Convergenz- und Divergenzreize immer gleich sind, und beim gewöhnlichen binocularen Sehen auch Gleichheit dieser Reize angenommen werden kann — auch der beim monocularen Sehen gebrauchte Divergenzimpuls derselbe bleibt.

Daraus würde wieder hervorgehen, dafs beim Uebergang vom monocularen zum normalen binocularen Sehen, und umgekehrt, die Augenstellung ganz dieselbe bliebe, dafs mit anderen Worten Orthophorie bestehe. Bekanntlich ist das Bestehen von Orthophorie beim Sehen in allen nicht zu kleinen Distanzen normal.

Besteht Gleichheit der Convergenz- und Divergenzreize, so nenne ich die Fixationsinnervation homogen. Wenn daher Orthophorie besteht, ist nach mir auch die binoculare Fixationsinnervation homogen, und nehme ich gleiche Ausschläge der Foveae zu beiden Seiten der Bildpunkte an.

Weil jedoch gleiche Ausschläge zwar wünschenswerth aber nicht unbedingt nothwendig sind, sind auch binoculare Fixationen, bei welchen der Bildpunkt nicht mehr in der Mitte, sondern mehr nasalwärts, und andere, bei welchen er mehr temporalwärts liegt, denkbar. Nach meiner Meinung bestehen diese Innervationsgattungen auch in der That.

Liegt der Bildpunkt an der nasalen Seite der Mitte des fortwährend von der Fovea durchlaufenen Weges, dann wird die Distanz der gleichnamigen Doppelbilder stets gröfser sein als die Distanz der ungleichnamigen, woraus hervorgeht, dafs bei jener Fixation die Divergenzreize stets stärker sein werden, als die Convergenzreize. Jenes kann nothwendig werden, wenn die

Digitized by Google

Divergenz weniger als sonst der Fall ist von den Elasticitätskräften und von dem Dehnungsgrad der Musculi recti externi unterstützt, und dagegen die Convergenz von diesen Kräften weniger als sonst behindert ist.

Das ist der Fall, wenn der Convergenzwinkel kleiner ist als normal bei der bestehenden Gröfse der Convergenz- und Accommodationsimpulse vorkommt; das ist es was wir wahrnehmen beim binocularen Sehen durch concave Gläser und durch abducirende Prismen. Weil bei jener Fixation der Divergenzreiz gröfser als der Convergenzreiz sein mufs, habe ich sie Sehen mit gesteigerter Divergenz genannt.

Ganz analog ist meine Erklärung des binocularen Sehens durch convexe Gläser und durch adducirende Prismen, wobei die Bildpunkte stets an der temporalen Seite der Mitte des von der Fovea durchlaufenen Weges liegen. Jene Fixationsart ist Sehen mit verminderter Divergenz zu nennen.

Die Leser meiner obengenannten Monographie bitte ich, anstatt der daselbst in § 54 gegebenen Erklärung des Sehens mit gesteigerter und mit verminderter Divergenz, die obenstehende Erklärung zu lesen.

Weil beim Uebergehen zum monocularen Sehen die Gröfse des Divergenzreizes wieder ganz der Convergenzreizgröfse gleich wird, besteht beim Sehen durch concave Gläser Esophorie, beim Sehen durch convexe Gläser Exophorie.

Die Möglichkeit der Fixation mit gesteigerter und mit verminderter Divergenz ist durchaus kein zufälliges Ergebnifs, das nur entsteht, wenn ein normaler Mensch mit sphärischen Gläsern oder Prismen Versuche anstellt. Fast ununterbrochen wird von dieser Fähigkeit Gebrauch gemacht. Nicht nur besteht im erwachsenen Alter beim Nahesehen fast immer etwas Exophorie sondern auch bei seitwärts oder nach oben oder unten gelenkten Blicke erscheinen leichte Esophorien oder Exophorien. Ohne die Möglichkeit einer Veränderung des Divergenzreizes würde dabei scharfes binoculares Sehen nicht möglich sein. Daher kann man die Divergenzinnervation bezeichnen als die Innervation, welche die Augenstellung beim binocularen Sehen in seinen verschiedenen Beschaffenheiten regulirt.

Aber die Divergenzinnervation hat aufserdem eine Eigenschaft, die ihre Brauchbarkeit als solche noch erhöht. In d

Digitized by Google

erwähnten Monographie habe ich darauf hingewiesen, dafs diese Innervation eine Anpassungsfähigkeit besitzen mufs, welche sich darin äufsert, dafs, wenn sie z. B. eine Viertelstunde gewirkt hat, einige Minuten braucht, um wieder ganz zu verschwinden. Eben daselbst habe ich gezeigt, dafs solche Anpassungen auch in den Innervationen von Arm- und Beinmuskeln erreichbar sind.

Diese Anpassung der Divergenzinnervation ist folgende. Wenn es nöthig ist eine sehr verminderte Wirkung des Divergenzreizes zu erhalten, dann entsteht central eine Art Parese der Divergenzinnervation, so dafs ein sensorischer Eindruck von bestimmter Gröfse (eine bestimmte Distanz der gleichnamigen Doppelbilder) einen kleineren motorischen Effect hat als früher.

Ist jedoch eine gröfsere Wirkung als gewöhnlich nöthig, dann entsteht dagegen eine erhöhte Irritabilität.

Sowohl die Parese als die erhöhte Irritabilität bleiben noch einige Zeit bestehen, nachdem ihre nützliche Anwendung aufgehört hat, und desto länger, je länger ihre Anwendung gedauert hat. Wenn deshalb ein normaler Mensch einige Zeit durch starke adducirende Prismen binocular gesehen hat, wird er nachher Esophorie besitzen, weil der beim monocularen Sehen an den Convergenzimpuls gebundene gleich grofse Divergenzimpuls, welcher früher Orthophorie verursachte, jetzt, durch die acquirirte Parese der Divergenzinnervation, einen geringeren Effect haben wird. Koster hat sogar bei längerem Tragen der Prismen einen manifesten Strabismus convergens erhalten, der einige Stunden bestehen blieb.

Ganz analog ist meine Erklärung der Exophorie, welche einige Zeit bestehen bleibt, nachdem starke abducirende Prismen beim binocularen Sehen gebraucht worden sind.

Im Anfang dieses Artikels habe ich gesagt, dafs ich das binoculare Sehen als die Wirkung eines Complexes nicht von zwei, sondern von vier Organen auffasse. Aufser den Organen für Convergenz und Divergenz supponire ich noch zwei andere.

Binoculare Fixation besteht darin, dafs die Gesichtslinien sich in einem Punkte schneiden. Dafür ist es nöthig, dafs durch beide Gesichtslinien e i n e Ebene gelegt werden kann. Kann man sich vorstellen, dafs die Augen, die Orbitalfettgewebe, das Gesichtsskelett, so symmetrisch gebaut sind und gebaut bleiben, dafs in der anatomischen Ruhestellung die Gesichtslinien gerade

Digitized by Google

in einer Ebene liegen? Und wenn das auch der Fall wäre, kann man sich dann aufserdem noch vorstellen, dafs unsere Augen, die Anheftung unserer Augenmuskeln, die Augenmuskeln selbst, so fehlerlos symmetrisch gebaut wären, dafs unter der habituellen Muskelwirkung der bis jetzt erwähnten Innervationen das Liegen beider Gesichtslinien in einer Ebene möglich bleibt?

Dann und wann sieht man Menschen, welche beim monocularen Sehen in einzelnen Blickrichtungen eine Abweichung des anderen Auges nach oben oder nach unten zeigen, und doch die Augenstellung corrigiren können, so dafs sie in denselben Blickrichtungen binocular sehen.

Physiologisch ist das Vermögen, beim binocularen Sehen ein schwaches in verticaler Richtung brechendes vor ein Auge gehaltenes Prisma zu überwinden. Dabei kann man constatiren, dafs das Auge hinter dem Prisma sich etwas erhebt oder senkt, ohne dafs sich das andere mitbewegt. Den Leser, der hier sogleich an eine unpaarige Innervation denkt, erinnere ich, dafs etwas dergleichen im horizontalen Meridiane stattfindet, ohne dafs noch an eine unpaarige Innervation gedacht wird. Wenn man Jemandem das linke Auge mit der Hand bedeckt, ihn nach einem Gegenstand mit dem rechten Auge sehen läfst, und dann vor dieses Auge ein concaves Glas stellt, so sieht man, dafs das rechte Auge auf den Gegenstand gerichtet bleibt, das linke Auge hinter der Hand jedoch nasalwärts abweicht. In diesem Falle schliefst man auf das Hinzukommen zweier paarigen Innervationen, nämlich einer Convergenzinnervation und einer gleich starken Innervation für das Sehen nach rechts.

Aus Obenstehendem geht hervor, dafs Innervationen bestehen müssen, welche die Gesichtslinien in eine Ebene bringen, oder dieselben — beim Vorhalten eines schwachen vertical brechenden Prismas — aus dieser Ebene verschieben.

Die einfachste und auch von Hering angenommene Vorstellung geht dahin, dafs eine unpaarige, nur auf ein Auge wirkende Innervation auftritt. Sie käme dadurch zu Stande, dafs der Bildpunkt auf einem Auge etwas nach oben oder nach unten von der Fovea fiele und so als sensorischer Eindruck für die unpaarige Innervation wirke. Wenn das richtig wäre, könnte man voraussetzen, dafs dieselbe unpaarige Innervation auch beim monocularen Sehen auftrete. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Beim monocularen Sehen ist derselbe Umstand, das Liegen de

Digitized by Google

Bildpunktes etwas nach oben oder nach unten von der Fovea, Ursache paariger Bewegung; das andere Auge wird mitbewegt.

Simon schreibt (*diese Zeitschrift* Bd. XII, S. 113): „Die Untersuchung mit höhenablenkenden Prismen ergiebt noch eine wichtige Thatsache. Wie oben erwähnt, sind die Senker meines rechten Auges einerseits, die Heber des linken andererseits im Stande, ein Prisma von 6° zu überwinden. Da, wie auch Hering zugiebt, diese stärkere Hebung resp. Senkung nur durch eine rein einseitige Innervation zu erklären ist, also insoweit scheinbar eine Unabhängigkeit des einen Auges vom anderen besteht, konnte als wahrscheinlich vorausgesetzt werden, dafs bei gleichzeitigem Vorhalten von Prismen vor beide Augen, auf dem rechten mit der Basis oben, auf dem linken unten, jedes Auge ebenfalls noch 6° Prisma überwinden würde. Es zeigt sich aber, dafs beide Prismen zusammen nur eine Stärke von 6° haben dürfen."

Meines Erachtens kann die Thatsache, dafs der Versuch mit vertical brechenden Prismen sich zu dem analogen Versuche mit abducirenden und mit adducirenden horizontal brechenden Prismen ganz gleich verhält, keinen Zweifel übrig lassen. Auch die angewendeten verticalen Innervationen müssen paarig sein. Deshalb mufs eine Innervation angenommen werden, welche das rechte Auge nach unten und zugleich das linke nach oben zieht, und eine antagonistische, welche das linke Auge nach unten und zugleich das rechte nach oben bewegt. Wegen ihrer grofsen Aehnlichkeit mit Convergenz und Divergenz, habe ich die zwei antagonistischen paarigen Innervationen resp. verticale Convergenz und Divergenz genannt.

Neulich war hier ein Fall von verticalem Strabismus concomitans als Folge einer Verletzung des Cerebellum. Weil nach einigen Tagen, während sich der Allgemeinzustand besserte, der Strabismus wieder verschwunden war, glaube ich ihn einer vorübergehenden Läsion eines dieser hypothetischen Organe zuschreiben zu können. Magendie konnte ja auch bei Reizung eines bestimmten Punktes im Cerebellum bei Thieren eine verticale Divergenz hervorrufen.

Horizontale Convergenz- und Divergenzinnervationen haben psychische Aequivalente, die Wahrnehmungen von näheran und weiterab. Die analogen verticalen Innervationen können solche nicht besitzen, weil dieselben für uns kein Interesse haben.

Digitized by Google

Denn keine Zustände oder Veränderungen der Aufsenwelt würden dadurch zu unserem Bewufstsein kommen, und dafür allein dienen psychische Aequivalente der Augenbewegungen. Die Organe der verticalen Convergenz und Divergenz wirken daher ganz unbewufst. Ihre sensorischen Eindrücke sind Doppelbilder mit Höhendifferenz, und ihre Wirkung beim binocularen Sehen ist das Bringen beider Gesichtslinien in eine Ebene.

In Fällen wo in gewöhnlicher Blickrichtung eine vollkommene Symmetrie zugegen wäre, würden beide Innervationen gleich stark sein. Ist diese Symmetrie jedoch nicht vorhanden, so wird die eine Innervation fortwährend stärkere Reize bekommen als die andere; die Folge wird sein, dafs erstere Innervation selbst stärker wird als die andere, wodurch die später benöthigten antagonistischen Reize einander wieder gleich sein können.

Dafs man wirklich sehr leicht die Kraft dieser verticalen Innervationen bleibend ändern kann, hat sich mir gezeigt, als ich während einiger Zeit ein vertical brechendes Prisma, das noch gerade das Zustandekommen des binocularen Sehens nicht verhinderte, getragen hatte. Nach Ablegen dieses Prismas hatte ich Hyperphorie, welche eine kurze Zeit bestehen blieb. Diese Hyperphorie kann ich mir nur dadurch erklären, dafs auch hier eine ähnliche Anpassung besteht, wie ich sie schon der horizontalen Divergenzinnervation zugeschrieben habe.

Weil ein, in dieser Weise (durch Asymmetrie im Gesichtsskelett und andere oben genannte Umstände) bedingter, Kraftunterschied zwischen beiden Innervationen häufig bestehen mufs und doch Hyperphorie so selten vorkommt, glaube ich annehmen zu müssen, dafs auch bei monocularer Fixation eines binocular Sehenden die beiden verticalen Fixationsinnervationen betheiligt sind, und gleiche Reize erhalten.

Wenn aber mit einem Auftreten von Strabismus das ganze Organ des binocularen Sehens atrophisch geworden ist, mufs eine Hyperphorie der anatomischen Ruhestellung manifest werden, und darin suche ich die Erklärung der Thatsache, dafs eine leichte Höhendeviation beim gewöhnlichen Strabismus convergens und divergens so häufig wahrgenommen wird, da Panas sie sogar als Regel nennt.

(*Eingegangen am 31. Juli 1899.*)

Digitized by Google

(Aus der physikalischen Abtheilung des physiologischen Instituts zu Berlin.)

Ueber die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden.

Von

Richard Simon.

(Mit 1 Fig.)

Schirmer[1] hat, im Gegensatz zu vielen anderen Untersuchern, gefunden, dafs das Weber'sche Gesetz auch für den Lichtsinn in weiten Grenzen gültig sei, wenn nur die Adaptation genügend berücksichtigt würde. Auf Herrn Professor Arthur König's Veranlassung begann ich vor mehreren Jahren, die Schirmer-schen Versuche nachzuprüfen. Wenngleich das erhaltene Resultat aus später zu erörternden Gründen mancher Ergänzung bedarf, so erscheint es mir doch gerechtfertigt, kurz über die Versuche zu berichten, da sich dabei eine Abhängigkeit der Unterschiedsempfindlichkeit (U.E.) von mehreren Bedingungen ergab, die deren Gröfse nicht unbeträchtlich beeinflussen, bisher aber, soviel ich sehe, nicht genügend berücksichtigt worden sind. Für die Mehrzahl der Versuche wurden die Masson'schen Scheiben verwandt.

I. Einfluſs der Uebung.

Wenngleich schon von vielen Seiten auf den Einfluſs der Uebung hingewiesen worden ist, so scheint es doch noch wenig bekannt und berücksichtigt worden zu sein, nach wie langer Zeit sie sich noch bemerklich macht. So giebt z. B. Schirmer an, dafs er nach 8tägiger Uebung bereits das Maximum seiner

[1] Ueber die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes für den Lichtsinn. v. Graefe's *Arch. f. Ophthalmol.* **36** (4), 121.

Digitized by Google

U.E. ($^1/_{217}$) erlangt habe. Meine eigene U.E. war nach wochenlangen Versuchen auf $^1/_{220}$ gestiegen. Ich benutzte nun zu den definitiven Versuchen Scheiben, deren kleinster Helligkeitsunterschied $^1/_{220}$ betrug. Nach monatelanger Prüfung war ich zum Zweck anderer Versuche einmal genöthigt, Scheiben mit noch geringerem Unterschied zu benutzen und bemerkte zu meinem Erstaunen, dafs jetzt meine U.E. eine weit bessere geworden war, dafs ich bei guter Beleuchtung selbst $^1/_{250}$ meistens erkennen konnte. Die Resultate bezüglich des Weber'schen Gesetzes wurden dadurch stark geschädigt. Leider zu spät fand ich, dafs Müller-Lyer dieselbe Beobachtung gemacht hatte.[1]

Jedenfalls erscheint es nach diesen Erfahrungen dringend geboten, sich vor Anstellung definitiver Versuche viel länger zu üben als es z. B. Schirmer gethan hat, der seine nach 8 Tagen erlangte U.E. als das Maximum der überhaupt erreichbaren betrachtete. Ueber weitere Erfahrungen bezüglich der Uebung werde ich weiter unten berichten.

II. Einfluſs der Gröſse des beleuchteten Gesichtsfeldes.

Die Gröſse der Unterschiedsempfindlichkeit hängt nicht nur von der Gröſse des Objectes, d. h. dem zugehörigen Gesichtswinkel ab, sondern auch von der Ausdehnung des beleuchteten Gesichtsfeldes, und zwar ist die U.E. umso gröſser, je gröſser der belichtete Netzhautbezirk ist.

Betrachte ich z. B. eine Masson'sche Scheibe, die 4 cm vom Mittelpunkt entfernt einen schwarzen Sectorabschnitt von 2 mm Höhe trägt, in 50 cm Entfernung und eine gleichgroſse Scheibe mit einem Sectorabschnitt von 20 mm Höhe, gleichweit von

[1] Psychophysische Untersuchungen. *Arch. für Anatomie u. Physiolog.* 1889, Physiolog. Abth., Supplementband, S. 96: „Die Versuche, die ich i dieser Richtung angestellt, sind zeitlich von den bisher mitgetheilten g trennt; dieselben wurden mehrere Monate nach jenen angestellt und dies Intervall war durch beinahe tägliche anderweitige Untersuchungen üb optische Unterschiedsempfindlichkeit ausgefüllt. Es zeigte sich sofort b Beginn dieser Versuche, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit jetzt t trächtlich höhere Werthe erreichte, als in den anfänglichen Versuchen. I die Versuchsbedingungen in keiner Weise geändert worden waren, so ka die Veränderung nur auf die unterdessen erlangte gröfsere Uebung bezog werden."

Digitized by Google

Centrum entfernt, aus einer Distanz von 5 m, wobei also der Gesichtswinkel des Objectes der gleiche ist, so ist in letzterem Falle die U.E. deutlich vermindert, d. h. die Breite des Sectorabschnittes mufs im letzteren Falle gröfser sein als in ersterem.

Sicherer erschien es mir, die Untersuchung nicht aus verschiedener Entfernung, wobei vielleicht noch andere Momente mitspielen, anzustellen, sondern stets aus der gleichen Distanz. Aus diesem Grunde bediente ich mich der von MÜLLER-LYER[1] angegebenen Untersuchungsmethode. An dem einen Ende einer Rutschbahn, auf der eine sehr gleichmäfsig brennende Petroleumlampe angenähert und entfernt werden konnte, wurde ein weifser Carton aufgestellt, der von vorn durch 2 seitlich vom Untersucher befindliche Gaslampen erleuchtet und aus 60 cm Entfernung durch eine schwarze Röhre betrachtet wurde. Am Ende der Röhre wurden verschiedengrofse Diaphragmen angebracht, so dafs ein gröfseres oder kleineres Gesichtsfeld herausgeschnitten wurde. Die Untersuchung fand in einem Raum mit schwarzen Wänden statt, aufserdem wurde durch ein über den Kopf gezogenes schwarzes Tuch alles seitliche Licht vom Auge des Untersuchers abgehalten. Sollten dunkle Objecte auf hellerem Grunde geprüft werden, so wurden unmittelbar hinter den Carton schwarze Scheiben von verschiedener Gröfse an ganz dünnen unsichtbaren Fäden gehängt. Helle Objecte auf dunklerem Grunde wurden so erzielt, dafs dicht hinter dem Carton, also zwischen ihr und der Petroleumlampe, eine schwarze Scheibe aus Metall aufgestellt wurde, die in ihrer Mitte runde Ausschnitte von verschiedener Gröfse hatte. Auf Adaptation wurde natürlich sorgfältig geachtet. Es ergaben nun zahlreiche Untersuchungen bei gleicher Gröfse des Objectes — und zwar sowohl eines dunklen auf hellerem Grunde wie eines hellen auf dunklerem — stets eine bessere Unterschiedsempfindlichkeit bei grofsem als bei kleinem Gesichtsfeld. So wurde z. B. bei einem Durchmesser des Gesichtsfeldes von etwas über 3° das Object bei einem Abstand der Petroleumlampe vom Carton von ca. 130 cm nur noch undeutlich, bei 150 cm überhaupt nicht mehr gesehen, während unter sonst genau den gleichen Bedingungen, aber bei einem Gesichtsfeld von ca. 19° Durchmesser das Object bei einem Ab-

[1] Experimentelle Untersuchungen zur Amblyopiefrage. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (Physiol. Abth.) Jahrg. 1887, S. 400.

Digitized by Google

stand der Petroleumlampe von 235 cm noch undeutlich zu sehen war. Die Unterschiedsempfindlichkeit wächst also recht beträchtlich bei Gröfserwerden des beleuchteten Gesichtsfeldes.

Es gehört diese Thatsache wohl in jene Reihe von Erscheinungen, die zuerst URBANTSCHITSCH[1] fand, der nachwies, dafs die Sehschärfe eines Auges zunahm nicht nur, wenn das andere Auge beleuchtet wurde, sondern auch, wenn in das lesende Auge noch directe Strahlen gelangten. SEWALL[2] und später SCHMIDT-RIMPLER[3] bestätigten die Zunahme der Sehschärfe bei einem gewissen Grad skleraler Beleuchtung. Auch MÜLLER-LYER[4] constatirte eine bessere Unterschiedsempfindlichkeit, wenn nicht alles seitliche Licht abgehalten wurde. Vielleicht gehört hierher auch eine Beobachtung WERTHEIM's.[5] Zur Prüfung der indirecten Sehschärfe benutzte er kreisrunde Gitter von parallelen schwarzen Drähten, deren Entfernung von einander gleich dem Durchmesser der Drähte war. Blieb nun der Durchmesser der ganzen Gitter gleich und wurde nur die Drahtstärke geändert, so war die Sehschärfe für die Ferne schlechter als für die Nähe. Wurde aber das ganze Gitter, nicht nur die einzelnen Stäbe, auf gleiche relative Gröfse gebracht, so war die Sehschärfe stets dieselbe. Die Sehschärfe hing also nicht allein von dem gegenseitigen Abstand der Gitterstäbe, sondern auch von der Gesammtgröfse des Gitters ab. Je gröfser das Prüfungsobject und damit die Netzhautfläche war, deren Sehschärfe bestimmt wurde, desto gröfser wurde die letztere gefunden.

III. Einfluſs des Gesichtswinkels.

AUBERT[6] hatte bei Untersuchung mit MASSON'schen Scheiben gefunden, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit mit kleiner werdendem Gesichtswinkel sehr schnell abnimmt. Er stellte di

[1] Ueber die Wechselwirkung der innerhalb eines Sinnesgebietes g setzten Erregungen. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **31**, 280. 1883.

[2] On the Physiological Effect of Light which enters the Eye throug the Sclerotic Coat. *Journ. of Physiol.* **5**, 132.

[3] Ueber den Einfluſs peripherer Netzhautreizung auf das centrale Seh *Bericht d. XIX. Vers. der ophth. Gesellsch. zu Heidelberg* 76.

[4] l. c. 105.

[5] Ueber die indirecte Sehschärfe. *Zeitschr. f. Psychol. und Physiol. Sinnesorg.* **7**, 172.

[6] Physiologie der Netzhaut, 85.

Digitized by Google

Prüfung in folgender Weise an: „Eine Masson'sche Scheibe wird von einer Stearinkerze beleuchtet, welche 2300 mm von ihr entfernt ist, und deren Licht durch einen Schirm von dem Beobachter abgeblendet wird. Der Beobachter befindet sich zuerst in gröfster Nähe der Scheibe und stellt dieselbe so ein, dafs er in dieser Nähe d. h. bei gröfstem Gesichtswinkel eben noch einen Kranz unterscheiden kann. Während ein Gehülfe die Scheibe dreht, entfernt sich der Beobachter allmählich, bis er den Kranz nicht mehr unterscheiden kann; dann wird ein gröfserer Sector eingestellt, und für diesen die Entfernung bestimmt, in welcher der Beobachter eben noch den Kranz unterscheiden kann u. s. w. Bei der Berechnung des Gesichtswinkels wurde die Breite des Kranzes oder der Radiustheil des Sectorabschnittes = 25 mm zu Grunde gelegt, welcher dividirt durch die Entfernung die Tangente des Gesichtswinkels giebt."

Bei weifsen Scheiben mit schwarzem Sectorabschnitt betrug die Unterschiedsempfindlichkeit

bei einer Entfernung von				200 mm	(= 7°	Gesichtswinkel)	$^1/_{72}$
„	„	„	„	2000 „	(= 0° 43′	„	$^1/_{35}$
„	„	„	„	5000 „	(= 0° 17′ 10″	„	$^1/_{23}$
„	„	„	„	13500 „	(= 0° 6′ 22″	„	$^1/_{11}$.

Die Unterschiedsempfindlichkeit hatte also bei einer 10fachen Verkleinerung um die Hälfte, bei einer 25fachen um das 3fache, bei einer ca. 60fachen um das 6fache abgenommen.

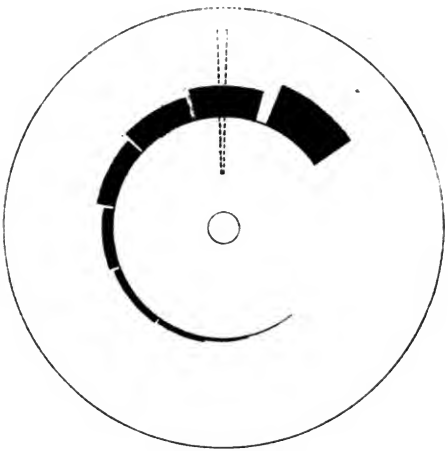
Müller-Lyer hat nach der oben beschriebenen Methode untersucht und ebenfalls eine Zunahme der Unterschiedsempfindlichkeit mit Gröfserwerden des Gesichtswinkels constatirt. —

Die Versuchsanordnung Aubert's unterliegt verschiedenen Bedenken. Erstens hat er bei aufserordentlich geringer Helligkeit untersucht und das Ergebnifs läfst sich nicht ohne Weiteres auf gute Beleuchtung übertragen. Vor Allem aber waren bei den verschiedenen Gröfsen des Gesichtswinkels die sonstigen Bedingungen nicht die gleichen. Die Flächenhelligkeit blieb zwar gleich, die Gröfse des Gesichtsfeldes nahm aber in gleichem Maafse wie die des Gesichtswinkels ab, und wir haben oben gesehen, dafs schon bei Gesichtsfeldern, deren Durchmesser sich ungefähr wie 1 : 6 verhalten, die Unterschiedsempfindlichkeit bedeutend differirt; bei Aubert's Versuchen aber betrug das Verhältnifs des Durchmessers des gröfsten Gesichtsfeldes zu den

Digitized by Google

anderen 10 : 1, 25 : 1 und 67,5 : 1. Angenommen, AUBERT's Scheiben hatten 20 cm im Durchmesser, so hätte dies in der gröfsten Distanz einem Winkel von 51′ entsprochen, das Bild der ganzen Scheibe hätte also noch nicht einmal die Fovea bedeckt. Und dabei wurde auf Adaptation an die geänderten Verhältnisse nicht die geringste Rücksicht genommen.

Ich selbst kam bei Prüfung dieser Frage mit Hülfe der MASSON'schen Scheiben zu anderen Ergebnissen. Vor Allem war es wichtig, die Untersuchung stets unter sonst den gleichen Be-



dingungen anzustellen und nur die Gröfse des Objectes, also di Höhe des Sectorabschnittes, zu variiren. Es war dies leicl möglich durch Anwendung doppelter Scheiben. Auf die ein (siehe obenstehende Figur) wurden mit einem Zirkel mit Tusch Sectorabschnitte von $^1/_2$ bis 20 mm Höhe mit dem centrale Rande in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt gezogen, d andere Scheibe hatte einen sectorförmigen Ausschnitt (in d Figur punktirt eingezeichnet). Je nachdem dieser breit od schmal genommen wurde, nahm der Helligkeitsunterschi zwischen Grund und dem grauen Ring zu oder ab. Indem e höherer oder niedrigerer Sectorabschnitt der unteren Schei

Digitized by Google

vor den Ausschnitt der oberen geschoben wurde, wechselte die Gröfse des Gesichtswinkels ohne Aenderung der Helligkeitsdifferenz. Da auf diese Weise stets aus derselben Entfernung untersucht werden konnte, blieben alle übrigen Versuchsbedingungen genau die gleichen.

Die Herren Professor König, Dr. Ginsberg und Dr. Salomonsohn sowie der Diener des physiologischen Institutes, der in solchen Untersuchungen natürlich nicht geübt war, fanden gleich mir die beste Unterschiedsempfindlichkeit bei einem Gesichtswinkel von ca. 15′ bis 30′, darüber und darunter nahm sie ab. Bei sehr starker Herabsetzung der Beleuchtung scheint allerdings eine Aenderung einzutreten. Wurden die Scheiben in einem vollkommen dunkeln Raum durch eine Normalkerze aus ca. 4 bis 6 m Entfernung beleuchtet, so fand ich meine Unterschiedsempfindlichkeit am besten bei einer einem Gesichtswinkel von ca. 2° entsprechenden Höhe des Ringes, was bei guter Beleuchtung schon eine deutliche Verminderung der Unterschiedsempfindlichkeit ergab. Doch konnte ich auch bei so geringer Helligkeit Aubert's Angaben nicht bestätigen, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit mit zunehmendem Gesichtswinkel ständig wächst.

Diese Ergebnisse gelten zunächst nur für Masson'sche Scheiben und zwar weifse Scheiben mit dunklerem Objecte. Bei umgekehrter Anordnung, hellere Objecte auf dunklen Scheiben, konnte ich nicht untersuchen, da es mir nicht gelang, derartige Scheiben in wünschenswerther Vollkomnenheit herzustellen.

Die Müller-Lyer'schen Angaben konnte ich nicht mehr nachprüfen, vermag daher auch nicht zu sagen, woher die differenten Resultate kommen.

IV. Einflufs monocularer und binocularer Beobachtung.

Nachdem ich mich schon Monate lang mit Untersuchungen der Unterschiedsempfindlichkeit beschäftigt hatte, prüfte ich diese einmal für das rechte und das linke Auge allein. Ich hatte entweder keine oder, entsprechend der geringen Abnahme der Sehschärfe bei monocularem Sehen, eine nur ganz unbedeutende Verringerung der Unterschiedsempfindlichkeit erwartet; sie erwies sich aber als recht beträchtlich. Sowohl mit dem rechten

Digitized by Google

wie mit dem linken Auge allein betrug sie nur ca. $^1/_{150}$. Erst nach vierwöchentlicher, allerdings nicht täglicher Uebung mit dem linken Auge allein war sie auf ca. $^1/_{204}$ gestiegen, also immer noch geringer als bei binocularer Beobachtung. Die Unterschiedsempfindlichkeit des nicht geübten rechten Auges war in gleichem Maafse gestiegen.

Die Thatsache ist recht bemerkenswerth, dafs monoculare Uebung und binoculare Uebung zwei nicht parallel gehende Vorgänge sind, so dafs jede einzeln erst erworben werden mufs.

V. Einflufs der Untersuchungsmethode.

Sowohl König und Brodhun[1] wie Dreser[2] hatten mit einer anderen Untersuchungsmethode, bei der polarisirtes Licht zur Verwendung kam, ihre Unterschiedsempfindlichkeit beträchtlich geringer gefunden, als es nach den meisten früheren Angaben zu erwarten war, und zwar König und Brodhun = $^1/_{60}$. Ich selbst stellte ungefähr 14 Tage lang Untersuchungen mit dem von König und Brodhun benutzten Apparat an und fand dann meine Unterschiedsempfindlichkeit gleich $^1/_{50}$ gegen ungefähr $^1/_{250}$ an der Masson'schen Scheibe. Worauf diese grofsen Differenzen beruhen, ist noch ganz unklar. Zum Theil mögen sie von der verschiedenen Gröfse des beleuchteten Gesichtsfeldes herrühren. Aber allein scheint mir dieser Umstand zur Erklärung nicht genügend. Der naheliegende und von Dreser auch ausgesprochene Hinweis auf die Polarisation des Lichtes, „dafs es vielleicht eine Eigenthümlichkeit des Auges sei, dafs es bei der Reizung mittels polarisirten Lichtes gröfserer Unterschiede in den Reizstärken bedarf, damit ein eben merklicher Unterschied in der Empfindung auftritt", ist nicht zutreffend. Wenn ich bei der oben erwähnten Versuchsanordnung nach Müller-Lyer den Carton mit blofsem Auge oder durch einen Nicol betrachtete, so war in beiden Fällen die Unterschiedsempfindlichkeit die gleiche.

Auch hier zeigt sich übrigens wieder der aufserordentliche Einflufs der Uebung. Während meine Unterschiedsempfindlichkeit an den Masson'schen Scheiben beträchtlich gröfser war als

[1] Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn. *Sitzgs.-Ber. d. Berl. Acad. d. Wiss.* 1889. S. 641—644.

[2] Ueber die Beeinflussung des Lichtsinnes durch Strychnin. *Arch. experim. Pathol. u. Pharmakol.* **33**, 251.

Digitized by Google

die von Herrn Professor König, erreichte ich an dem König'schen Apparate dessen Unterschiedsempfindlichkeit nicht vollkommen. Der Grund dafür kann wohl nur darin gefunden werden, dafs ich mich an den Masson'schen Scheiben viele Monate, an dem anderen Apparate nur 14 Tage geübt hatte, während Professor König keine besondere Uebung an Masson'schen Scheiben hatte.

VI. Ueber die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes für den Lichtsinn.

Zur Prüfung dieser Frage wurden, um den Einflufs des Gesichtswinkels gänzlich auszuschliefsen, weifse Masson'sche Scheiben benutzt mit schwarzen Sectorabschnitten, die bis zum Rande reichten, so dafs also nur die Grenzlinie zwischen dem grauen Ring und der weifsen Scheibe zur Beobachtung kam. Es wurde stets während der Mittagsstunden und nur an solchen Tagen untersucht, an denen ein Wechsel der Beleuchtung durch Wolken ausgeschlossen war. Auf Adaptation wurde sorgfältig geachtet und mindestens 20—30 Minuten vor Beginn der definitiven Versuche dazu verwandt. Da die Dauer der Versuche mindestens $^1/_4$ Stunde betrug, so können $^3/_4$ Stunden auf die Adaptation gerechnet werden. Während ein Gehülfe die Scheiben wechselte und das Uhrwerk in Gang setzte, wurde auf eine gleich helle Scheibe gesehen, bis die nöthige Rotationsgeschwindigkeit der Masson'schen Scheiben erreicht war, so dafs auch dabei eine Störung der Adaptation nicht eintreten konnte. Eine genügende Umdrehungsgeschwindigkeit ist, worauf auch Helmholtz[1] aufmerksam macht, von gröfster Bedeutung. Nach vielen Versuchen glaube ich, dafs dieselbe nicht unter 60 in der Secunde sinken darf. Es wurden deshalb Scheiben nur von solchem Durchmesser benutzt, dafs ihnen mit dem zu Gebote stehenden Uhrwerk eine Geschwindigkeit von mindestens 70 Umdrehungen in der Minute ertheilt werden konnte, was um so nothwendiger ist, als sich Augenbewegungen, in Folge deren leichter Flimmern der Scheiben entsteht, bei dieser Art der Untersuchung nicht ausschliefsen lassen.

Die zu diesen Versuchen benutzten Scheiben trugen Sectorabschnitte, die bei Rotation einen Unterschied zwischen dem

[1] Physiolog. Optik. Zweite Auflage, S. 391.

Digitized by Google

hellen Grund und dem dunkleren Rand von $^1/_{93}$—$^1/_{220}$ aufwiesen. Es ergab sich, dafs meine Unterschiedsempfindlichkeit von ca. 700 Meterkerzen als gröfster Helligkeit, bei der ich untersuchte, bis gegen 40 Meterkerzen scheinbar gleich blieb; dann machte sich schon eine allerdings ganz geringe Abnahme bemerklich, indem $^1/_{220}$ nur noch unsicher erkannt wurde. Bei 12 Meterkerzen wurde $^1/_{220}$ überhaupt nicht mehr, $^1/_{204}$ dagegen deutlich unterschieden. Bei 1 Meterkerze wurde auch $^1/_{204}$ undeutlich und nicht immer erkannt. Wie bereits oben bemerkt, beging ich den Fehler, den schon viele frühere Untersucher gemacht hatten, mit Scheiben zu operiren, die nicht meiner höchsten Unterschiedsempfindlichkeit entsprachen. Da aber die Versuche bei den niedrigeren Helligkeitsstufen am Schlufs der ganzen, sich über viele Wochen erstreckenden Untersuchungsreihe angestellt wurden, darf ich die Besultate, die von ca. 40 Meterkerzen an erhalten wurden, wohl als richtig betrachten. Es ergab sich also, dafs das Weber'sche Gesetz für den Lichtsinn entweder überhaupt nur eine angenäherte Gültigkeit hat oder wenigstens in viel engeren Grenzen gültig ist, als es Schirmer behauptet. Da er aber mit der nach nur 8tägiger Uebung erzielten U.E. gerechnet hat, so ist es mir sehr wahrscheinlich, dafs Schirmer denselben Fehler wie ich gemacht hat, die Unterschiedsempfindlichkeit geringer anzunehmen, als sie im Verlauf der Versuche thatsächlich geworden war.

Ich möchte nicht verfehlen, Herrn Professor A. König für sein andauerndes Interesse an den Untersuchungen meinen Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.

(*Eingegangen am 24. Juli 1899.*)

Digitized by Google

Literaturbericht.

E. B. Titchener. **The Postulates of a Structural Psychology.** *Psychol. Review* 7 (5), 449—465. 1898.

So wie die individuelle Biologie in drei Arbeitsgebiete zerfalle: 1. die Untersuchung der Structur des einzelnen Organismus ohne Rücksicht auf seine Function, 2. die Untersuchung der Functionen desselben und 3. die der Veränderungen des individuellen Organismus im Laufe seiner zeitlichen Entwickelung und seines Verfalles, also 1. Morphologie, 2. Physiologie, 3. Ontogenese, und analog die generelle Biologie, etwa in 1. „*taxonomy*" oder „systematische Zoologie" bezw. Wissenschaft der Classification, 2. das Leben der Gesammtheit, „*oecology*" und 3. Phylogenese, so müsse, in Anlehnung an Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie I, 161 ff. auch für die Psychologie eine gleiche Gliederung des Stoffes gefordert werden. Hierbei legt der Verf. nicht so sehr auf eine — wohl auch kaum mögliche — lückenlose Durchführung dieses Princips das Schwergewicht, als auf den methodisch-heuristischen Werth speciell der Sonderung von structureller und functioneller (anatomischer und physiologischer) Psychologie. Weniger vorsichtig und zurückhaltend als Ebbinghaus erblickt T. in dieser Parallele nicht blos eine willkommene Stütze zur systematischen Gliederung des Stoffes, ihm bezeichnet sie eine ganz grundwesentliche Thatsache, von der er sich Klärung und Fortschritt der psychologischen Forschung verspricht; insbesondere die Frage nach den letzten unrückführbaren Thatsachen des psychischen Lebens wird im Lichte dieser Anschauung eingehend discutirt.

Martinak (Graz).

B.-R. Kr. Aars. **The Parallel Relation between the Soul and the Body.** *Videnskabsselskabets Skrifter* 2, *Histor.-filos. Kl.* (7). 1898.

Nach einer ausführlichen Erörterung der strengeren (eine Art prästabilirte Harmonie voraussetzenden) und der weniger strengen (als Materialismus, Solipsismus oder Identitätslehre auftretenden) Formen des Parallelismus gelangt der Verf. zum Ergebnifs, dafs die Erfahrung in unzweideutiger Weise auf Wechselwirkung hinzeige; dafs auch die Naturwissenschaft, solange sie auf ihrem eigenen Gebiete die occulten Qualitäten (wie potentielle Energie u. dergl.) nicht entbehren kann, sich für die Annahme gleichfalls occulter, psychischer Qualitäten nicht zu scheuen brauche; dafs aber die Unmöglichkeit, Psychisches aus Physischem und Physisches aus Psychischem wirklich zu erklären, durchaus den Versuch rechtfertige, die Trennung der beiden Reihen von Erscheinungen überall aufrecht zu erhalten.

Heymans (Groningen).

Digitized by Google

G. Lindner. **Aus dem Naturgarten der Kindersprache. Ein Beitrag zur kindlichen Sprach- und Geistesentwickelung in den ersten vier Lebensjahren.** Leipzig, Th. Grieben, 1898. VIII u. 122 S.

Desselben Verfassers „Beobachtungen und Bemerkungen über die Entwickelung der Sprache des Kindes" (1882) werden von Preyer (Die Seele des Kindes S. 363 ff.) lobend erwähnt und theilweise verwerthet. Lindner hat nun an seinem zweiten Kinde, einem Knaben, neuerlich sorgfältige Beobachtungen gesammelt und deren Ergebnisse, verglichen mit dem, was er früher beobachtet, vorgelegt. Er sondert wieder in der Sprachentwickelung drei Perioden, die „physiologische", die „logische" und die „philologische" Stufe, die sich trotz der, wie der Verf. selbst zugiebt, wenig zutreffenden Namen, als sachlich und begrifflich klar geschiedene Phasen darstellen. In der ersten steht das Kind, wenn und insofern es ohne irgend ein Zweckbewufstsein nur Laute nachahmt und erzeugt, in der zweiten, wenn das Sprachverständnifs beginnt, die Fähigkeit der Mittheilung innerer Zustände durch Sprachlaute aber noch nicht erworben ist, und in der dritten, wenn es letztere erwirbt und ausübt. Dafs diese drei Phasen mannigfach in- und übereinander greifen, betont der Verf. selbst ganz nachdrücklich; immerhin aber gestattet das Vorherrschen einer derselben eine glückliche und klare Gruppirung des reichen Stoffes.

Der Verf. beobachtet gewissenhaft und liebevoll und ist bestrebt, möglichste Objectivität zu wahren, was bekanntlich gerade an derartigen Beobachtungen die allerschwerst zu erfüllende Forderung ist. Seine thatsächlichen Angaben machen durchaus den Eindruck vollster Verläfslichkeit, die daran sich schliefsenden Deutungen und Betrachtungen sind manchmal etwas breit, aber im Grofsen und Ganzen treffend. Nur selten geht der Verf. in der logischen Deutung rein psychologischer Erscheinungen etwas zu weit (so z. B. S. 41 erster Absatz, S. 52 letzter Absatz und S. 53—54); ebenso ist z. B. die S. 71 herangezogene Uebereinstimmung mit dem Lateinischen rein zufällig und deshalb belanglos. — Die am Schlusse gegebene Uebersicht über das zeitliche Auftreten einzelner bedeutender Entwickelungsmomente erhöht die Brauchbarkeit des Buches; ein Sachregister fehlt.

Das sehr angenehm zu lesende Buch ist einerseits von Allen, die auf den Gebieten der Kinder- und der Sprachpsychologie arbeiten, als Fundstätte zuverlässigen Materiales dankbar zu begrüfsen, andererseits darf es aber auch bei dem einfachen und doch zugleich warmen Tone der Darstellung als für weitere Kreise höchst anregend und belehrend bezeichnet werden. Martinak (Graz).

F. Schaefer. **Schule und Arbeit. I. Wie erzieht die Schule zur Arbeitsfreudigkeit? II. Gegen den Handfertigkeitsunterricht in den Schulen.** Leipzig u. Frankfurt a. M., Mayer, 1898. 90 S.

Die erste Abhandlung, hervorgegangen aus einem Preisausschreiben der Kgl. Regierung in Wiesbaden und mit dem zweiten Preise ausgezeichnet, ist eine auf liebevolles Verständnifs für die Kindesnatur und auf guten erzieherischen Takt sich gründende Betrachtung über das Wesen

Digitized by Google

der Arbeitsfreudigkeit und über die Mittel, dieselbe bei den Kindern zu wecken, zu entwickeln und zu erhalten.

Die zweite Abhandlung, hervorgegangen aus einer Prefsfehde über den Werth des Handfertigkeitsunterrichts in Knabenschulen, unterzieht die Forderung der obligatorischen Einführung desselben einer scharfen, aber, wie es scheint, meist berechtigten Kritik. M. Offner (München).

Linus W. Kline. **Methods in Animal Psychology.** *American Journal of Psychology* **10** (2), 258—279. 1899.

Die Thierpsychologie hat in ihren Untersuchungen bisher zwei Methoden eingeschlagen, die Kline die natürliche und die experimentelle nennt. Erstere beobachtet das Leben der Thiere in Freiheit, letztere unter künstlich erzeugten Bedingungen. Kline versuchte eine Vereinigung beider Methoden bei der Untersuchung der Glockenthierchen (vorticella gracilis), Wespen (polistes rubiginosus), Küchlein und weifsen Ratten. Bei den ersteren beobachtete er alle Bewegungen, die zur Selbsterhaltung dienen (Aufnahme und Ausstofsung von Nahrung, Stellung des Mundes in eine günstigere Lage, Zusammenziehung des Stengels bei der Berührung mit einem fremden Körper), Bewegungen, die zur Reproduction führen, und vermischte (miscellaneous) Bewegungen, unter denen er jene Contractionen des Stengels versteht, die auf keine durch das Mikroskop wahrnehmbare Ursache zurückzuführen sind. Es sei kein Zweifel, dafs die Mundwimpern und der Stengel empfindlich sind und lebenserhaltende Bewegungen vollziehen, aber es sei kein Grund vorhanden anzunehmen, dafs sie von einer Psychose geleitet werden, dafs sie eine Auslese zwischen nützlichen und schädlichen Einflüssen verrathen. Es sind rein mechanische Berührungsreflexe, die das Vorhandensein eines psychischen Princips zwar nicht ausschliefsen, aber auch keineswegs verlangen. Das Resultat der sehr ausführlichen und genauen experimentellen Beobachtungen ist in einer Tabelle zusammengestellt. Bei den Wespen beobachtete Kline, dafs sie eine specifische Geruchsempfindung besitzen und zwischen angenehmen (Theer, Terpentin) und unangenehmen (grüne Minze) Gerüchen unterscheiden. Der Geruchssinn scheint bei wiederholten Experimenten sich abzustumpfen. Sehr interessant sind die Ergebnisse bei Küchlein. Gehör und Gesicht entwickelten sich sehr rasch am zweiten und dritten Tage, das Picken ist von Anbeginn an besser entwickelt als das Schlucken. Die Furcht wächst mit der Entwickelung von Gesicht und Gehör. Sie folgen gerne der Hand. Morgan und Mills dachten, dies sei der ihr ausströmenden Wärme zuzuschreiben; indes fand Kline, dafs sie jedem kleinen, sich bewegenden Object folgen. Scheinkämpfe beginnen am dritten Tage und fangen in der sechsten Woche an ernst zu werden. Auch hier ist das Spiel die Schule des Lebens. Sie lernen manche Dinge durch Nachahmung, z. B. Trinken, Essen bestimmter Nahrungsmittel, Entfliehen aus der Einzäunung, während andere Aufgaben von ähnlicher Einfachheit nicht gelernt werden. Die Ansicht Thorndickes, dafs Hausthiere ihre verschiedenen Verrichtungen nicht durch Nachahmung von einander lernen, sei als zu weitgehend zu verwerfen. — Das Experiment mit zwei weifsen Ratten diente lediglich dazu, festzustellen, inwieweit sie bei der Gewinnung der Nahrung aus einer verschlossenen Kiste durch Er-

Digitized by Google

fahrung profitiren. Der erste Versuch, die Nahrung zu erreichen, dauerte 1 Stunde 30 Minuten, der zweite (nach 24 Stunden) nur mehr 8 Minuten. Bei den Versuchen kam der Unterschied zwischen Instinkt, Verstand und Gewohnheit sehr deutlich zu Tage. WALLASCHEK (Wien).

JACQUES LOEB. **Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere.** Leipzig, J. A. Barth, 1899. 208 S.

Verf. ist durch eine Reihe äufserst interessanter Versuche an niederen und höheren Thieren zu einer in vielfachen Beziehungen neuen Anschauung über die Bedeutung der nervösen Substanz gelangt.

Er vermochte nachzuweisen, dafs eine Menge Erscheinungen, für deren Zustandekommen man bisher eine nervöse Thätigkeit für unerläfslich erachtete, auch ohne Nervensystem in Folge besonderer Arten von Reizbarkeit des thierischen Protoplasmas vor sich gehen können. So zeigt er, dafs die rhythmischen Contractionen der Medusen auch nach Abtragung des Randes, welcher das Nervensystem enthält, in derselben Weise wie vor der Operation sich nach etwa 48 Stunden Dauer wieder einstellen. Das Nervensystem ist also nicht nothwendig für diese Bewegungen. Die Bedingungen hierfür müssen im Protoplasma selbst gelegen sein; dieses habe eben durch seine eigenartige chemische Constitution die Fähigkeit sich zu contrahiren und zu erschlaffen — unter der Einwirkung eines in den umgebenden Bedingungen gelegenen, möglicherweise continuirlichen Reizes. Dafs aber das Thier sich als Ganzes zusammenzieht und nicht in uncoordinirte Flimmerbewegungen verfällt, liege daran, dafs das Protoplasmatheilchen mit der kürzesten Schwingungsperiode den Reiz für die Contractionen aller übrigen Theile abgäbe, so dafs sich diese dem Rhytmus des am schnellsten sich contrahirenden Elementes anbequemten.

Verf. hat diese Auffassung, die für das Verständnifs der Herzbewegungen höherer Thiere sicher von Bedeutung ist, durch hübsche Versuche sehr wahrscheinlich gemacht.

An denselben Thieren zeigte er, dafs sie auf Reizung einer Stelle ihres Mantels, das Manubrium an diese Stelle bringen, und erinnert mit Recht an die Aehnlichkeit dieses Vorganges mit dem Wischreflexe des enthirnten Frosches. Das Protoplasma als solches besitzt eben die Fähigkeit, auf Reize sich zu contrahiren und thut dies am stärksten an der Reizstelle selbst, in abnehmendem Maafse, je weiter die Theilchen von der gereizten Stelle entfernt sind.

Sehr eingehend beleuchtet Verf. das was er Tropismen der Thiere genannt hat. Auch sie beruhen nicht auf specifischer Nerventhätigkeit, sondern auf bestimmten Reizbarkeiten des Protoplasmas und können bei sehr nahe verwandten Arten sehr verschieden sein. Er unterscheidet den Geo-, Helio- und Stereo-Tropismus der Thiere, die er für den Tropismen der Pflanzen identische Erscheinungen hält. So stellt die Actinie ihr Kopfende unter allen Umständen nach oben, den Fufs nach unten. Sie ist negativ geotropisch.

Digitized by Google

Der Seestern, auch ein abgeschnittener Arm desselben, dreht sich, wie man ihn auch legt, stets auf seine Bauchseite: diese ist positiv, stereotropisch.

Die Tropismen wechseln bei demselben Thiere je nach seinem Entwickelungsstadium und den äufseren Bedingungen. Gewisse Raupenarten sind sogleich nach ihrem Auskriechen positiv heliotropisch und streben in Folge dessen nach den Spitzen der Bäume, wo ihnen die jungen Triebe Nahrung bieten. Sind sie gesättigt, so verlieren sie ihren Heliotropismus. Manche Seethiere sind bei starker Beleuchtung negativ heliotropisch und wandern in die Tiefe, wo sie bei Lichtmangel positiv heliotropisch werden und wieder zur Oberfläche zurückkehren. So erklären sich die periodischen Wanderungen derselben.

Alle diese Erscheinungen, welche, wie Verf. des Weiteren ausführt, nicht blos bei den einfacheren Reflexen, sondern auch bei vielen Instinkten eine hervorragende Rolle spielen, sind nicht von dem Vorhandensein eines nervösen Systemes abhängig, sondern dem lebenden Protoplasma inhärent. Das Nervensystem stellt nur eine bequeme Leitung für die Uebertragung der Reize auf den Bewegungsapparat dar, bietet wie Verf. stillschweigend annimmt, auch besonders günstige Leitungsbedingungen dar, und wird, je höher man in der Thierreihe emporsteigt, mehr und mehr zur alleinigen Protoplasmabrücke zwischen reizbarer Oberfläche und Muskulatur.

Des Weiteren wendet sich Verf. zu den nervösen Apparaten der segmental gebauten Thiere deren höchst entwickelte Vertreter die Wirbelthiere sind. Bekanntlich besitzt bei ihnen jedes Segment sein eigenes Ganglion; am vorderen Körperende sind die Ganglien von mehr oder weniger Segmenten zu einem besonderen Organ umgewandelt, dem Gehirn. Diesem Organ hat man von jeher eine besondere, führende Rolle bei den Lebensäufserungen der Thiere zugeschrieben. Es sollte verschiedene Bewegungsmechanismen beherrschen, deren Muskelapparat ganz anderen als den Gehirnsegmenten angehörte. Verf. zeigte, dafs diese Ansicht unrichtig sei, dafs jedes Segment so lange seine normale Reflexthätigkeit bewahre, als sein segmentales Nervensystem unverletzt sei. Die Verkoppelung der Segmentalganglien unter einander und mit dem Gehirn biete nur die Möglichkeit für eine Ausbreitung des Reizes über den ganzen Thierkörper.

So gelang Verf. bei Limulus Polyphemus entgegen bisherigen Annahmen der Nachweis, dafs die Athmung des Thieres auch nach Entfernung des Gehirns sich wieder einstelle, ja dafs jedes der Abdominalsegment für sich zu athmen vermöge, wenn er alle ihre Verkoppelungen unter einander und mit höher gelegenen Ganglien durchschnitten hatte. Eine Nereisart gräbt sich in den Sand ein; sie unterläfst es, wenn man ihr den Kopf abschneidet. Bedeckt man jedoch einem so verstümmelten Thiere das vordere Körperende mit Sand, so macht der übrige Körper sofort dieselben Grabbewegungen, wie der eines normalen Thieres. Nicht das Gehirn ist das Centrum des Grabreflexes, sondern die Berührung des Sandes mit dem Munde des Thieres veranlafst die Grabbewegungen. Fällt diese reizbare Oberfläche weg, so bedarf es anderer Reize zur Auslösung des Reflexes.

Digitized by Google

„Die eigenthümlichen Reactionen der Thiere werden bestimmt 1. durch die verschiedenen Formen der Reizbarkeit ihrer Elemente und deren Anordnung an der Oberfläche, 2. durch die Anordnung der Muskelfasern."

Die selbständige Rolle der Segmentalganglien ändert sich nicht, wenn man zur Classe der Wirbelthiere emporsteigt. Dafs die Reflexe nach Rückenmarksdurchtrennung caudalwärts von der Schnittfläche erlöschen, sei Schockwirkung. Diese Reflexe kehren bei Hunden, die die Operation lange genug überleben, alle wieder, wie Goltz gezeigt hat. Die Schockwirkungen habe man für eine Ausfallserscheinung nach Verlust des nervösen Centrums gehalten. Man habe allgemein den Fehler begangen und habe zu hoch localisirt. So habe man auch in der Grofshirnrinde die Centren für die Körpermuskulatur gesucht, die doch in den segmentalen Ganglien des Rückenmarkes lägen.

Natürlich verschliefst sich Verf. nicht den am Menschen gesammelten pathologischen Erfahrungen über die Grofshirnrinde, aber er ist geneigt, die hierbei beobachteten Ausfallssymptome für Schockwirkungen zu halten. Hierin wird er bestärkt durch den Umstand, dafs Rindenherde immer eine viel gröfsere Functionstörung in den Armen als in den Beinen bewirken sollen, deren Segmentalganglien weiter von der Rinde entfernt liegen.

Das ist in dieser Allgemeinheit direct unrichtig; es genügt, auf die cerebralen Kinderlähmungen zu verweisen, die gar nicht selten die Beine vorzüglich, oder sogar ausschliefslich betheiligen.

Auch die pathologischen Rindenveränderungen, die im Leben keine Erscheinungen verursachten, sind sicher in keiner Weise gegen die Centrentheorie zu verwerthen.

Es dürfte eben doch ein allmähliches Höherrücken der Functionen, an das Verf. nicht glauben will, in der Stufenleiter der phylogenetischen Entwickelung statthaben. Die segmentalen Ganglien werden im Verhältnifs zu ihren Projectionsgebieten in der Grofshirnrinde immer unbedeutender und können schliefslich nur noch in Verbindung mit diesen functioniren.

Zum Schlufs einige Worte über das, was Verf. Bewufstsein der Thiere nennt.

„Das Bewufstsein ist nur eine Function einer bestimmten maschinellen Vorrichtung, des associativen Gedächtnisses." Unter associativem Gedächtnifs versteht Verf. „diejenige Einrichtung, durch welche eine Reizursache, nicht nur die ihrer Natur und der specifischen Structur des reizbaren Gebildes entsprechenden Wirkungen hervorbringt, sondern aufserdem auch noch solche Reizwirkungen anderer Ursachen, welche früher einmal nahezu oder völlig gleichzeitig mit jenem Reiz an dem Organismus angriffen." Von diesem associativen Gedächtnifs unterscheidet ein anderes, das kein Kriterium des Bewufstseins sein soll und das auch bei Pflanzen und niederen Thieren vorkomme. So schlafen viele Motten bei Tag und wachen des Abends auf, wenn es dunkel wird. Hält man sie bei Tage im dunklen Zimmer, so bleibt der Turnus des Schlafens und Wachens zunächst unverändert. Ich sehe nicht, wie dieses Beispiel geeignet sein soll, den Unterschied zwischen Gedächtnifs schlechthin und associativem Gedächtnifs klar zu machen. Genügt doch bei diesen Motten der nach einer bestimmten Zeit eintretende Reiz innerer Veränderungen, denselben Effect zu erzielen.

Digitized by Google

den in früherer Zeit der gleichzeitig sie treffende Reiz des Dunkelwerdens bewirkte.

Viel verständlicher erscheint uns das Kriterium, das Bethe als Prüfstein des Bewufstseins ansieht, die individuelle Entwickelungsfähigkeit, die Fähigkeit des Thieres zu seinen angeborenen Fertigkeiten neu hinzuzulernen.

Ganz unverständlich aber wird Verf. wenn er behauptet, der Mensch brauche das Gehen nicht zu erlernen. Der Mensch gehe von dem Augenblicke an, wo seine körperliche Entwickelung mit Bezug auf seine äufseren und inneren (nervösen) Bewegungsorgane vollendet sei. In diesem Zustande wird z. B. das Hühnchen geboren.

Mit demselben Rechte könnte man natürlich behaupten, der Mensch brauche das Sprechen und folgerichtig auch das Lesen und Schreiben nicht zu erlernen.

Es hiefse ein Buch schreiben, wollte man auf die philosophischen Anschauungen des Verf.'s näher eingehen.

So unhaltbar diese zu sein scheinen, so grofse Anerkennung verdienen die thatsächlichen Beobachtungen L.'s.

Sie können in der That in vieler Hinsicht befruchtend wirken auf die weitere Entwickelung der Anatomie und Physiologie des menschlichen Gehirns. Storch (Breslau).

Ewald Hering. **Zur Theorie der Nerventhätigkeit.** Leipzig, Veit u. Co., 1899. 31 S.

In diesem am 21. Mai 1898 gehaltenen akademischen Vortrag wendet sich H. gegen die Annahme, dafs der in den Nervenfasern sich fortpflanzende Erregungsvorgang in allen Nervenfasern stets von ganz derselben Art sei und daher nur nach Stärke und zeitlichem Verlauf, nicht aber in seiner Qualität Aenderungen unterworfen sei, und dafs somit alle functionelle Differenzirung der Nerven nur ihre centralen oder peripheren Endapparate betreffe. Die Anhänger der „Gleichartigkeitstheorie" schliefsen aus der Gleichheit des elektrischen Verhaltens der verschiedenen Nerven während der Erregung ohne Weiteres auf die Gleichheit des den elektrischen Erscheinungen zu Grunde liegenden chemischen Processes und bedenken nicht, dafs man z. B. mit demselben Recht auch aus der Gleichheit der thermischen Folgeerscheinungen zweier chemischer Processe auf die Identität der letzteren schliefsen könnte. Ebensowenig wie die Gleichheit der elektrischen Erscheinungen, welche die Erregung des Nerven begleiten, kann die morphologische und chemische Gleichartigkeit der Nervenfasern zum Beweise für die Gleichartigkeitstheorie angeführt werden; denn allenthalben müssen wir eine Ungleichartigkeit des feinsten Aufbaues (z. B. der Keimzellen, Drüsenzellen etc.) annehmen, obwohl wir mit unseren Hülfsmitteln eine morphologische oder chemische Verschiedenheit nicht nachweisen können. Zum Mindesten ist also hiernach die Gleichartigkeit der verschiedenen Nervenfasern ebenso unbewiesen wie ihre Ungleichartigkeit.

Digitized by Google

H. geht aber noch einen Schritt weiter. Er frägt die Anhänger der Gleichartigkeitstheorie, wie sie erklären wollen, dafs die Erregung des einen Nerven uns Licht und Farben, die des anderen Kalt und Warm etc. zur Empfindung bringt, wenn doch alle diese Nerven dem Gehirn Erregungen ganz gleicher Qualität zuführen. Die Antwort, dafs dies nur auf die Ungleichartigkeit der Ganglienzellen des Gehirns zurückzuführen sei, läfst H. nicht gelten, weil die Nervenfasern nur integrirende Bestandtheile der Zellneuronen sind und daher eine Ungleichartigkeit, welche man den Ganglienzellen der einzelnen cerebralen Sinnescentren zugesteht, auch den Fasern zuzuerkennen ist, in welche sich die Zellen fortsetzen. Den Einwand, dafs wenigstens für die Sinnescentren die Fasern höchster Ordnung wahrscheinlich nicht aus den corticalen Sinneszellen entspringen, sondern diese mit ihren Endbäumen umgeben, dafs also die von Hering supponirte Continuität gerade von dem Standpunkt der Neurontheorie nicht besteht, bespricht H. nicht. Er denkt sich die cerebralen Zellen als „elementare Lebewesen, deren specifische oder individuelle Verschiedenheit sich bis in die letzten Enden ihrer fadenförmigen Ausläufer zu erstrecken vermag". Selbst unter den Neuronen derselben Gruppe schreibt H. einem jeden eine mehr oder weniger individuelle Eigenart zu.

Mit der Lehre von der Gleichartigkeit des Erregungsprocesses in allen Nervenfasern fällt auch der Satz, dafs jede Nervenfaser und jede Ganglienzelle nur einer Art der Erregung fähig sei. Nach H. hängt also die Thätigkeit des Neurons und seiner Faser nicht nur in ihrer Stärke, sondern auch in ihrer Qualität von der Art des Reizes ab. Damit ist ferner auch die Möglichkeit verschiedenartiger centrifugaler Einwirkungen seitens der Neuronen — z. B. auf Drüsenzellen etc. — gegeben.

Eine specielle Bedeutung hat die Hering'sche Anschauung für die sensiblen Leitungen. Jede sensible Faser theilt sich nach ihrem Eintritt in das Centralnervensystem in zahlreiche Aeste. Die Gleichartigkeitstheorie nimmt an, dafs die Auswahl unter diesen Wegen für die einzelne sensible Erregung abhängt von der verschieden grofsen Erregbarkeit und Leitfähigkeit der einzelnen Bahnen und dem verschiedenen Maafs des Widerstands beim Uebergang von einem Neuron auf das andere. Nach H.'s Anschauung wird die Bahn, welche von einer Erregung eingeschlagen wird, mitbestimmt durch die Qualität der letzteren. Auf eine bestimmte ihnen zugeleitete Erregung werden vorwiegend diejenigen Neuronen reagiren, deren Eigenart eben dieser Erregungsqualität besonders entspricht.[1] Mithin wird nicht nur dieselbe Bahn verschiedene unter sich verwandte Qualitäten zu leiten vermögen, sondern es wird auch die aus demselben Neuron austretende Erregung nach ihrer jeweiligen Beschaffenheit verschiedene Wege im Nervensystem einschlagen können. Während ferner nach der Gleichartigkeitstheorie zwei gleichzeitig demselben Neuron zugehende Erregungen sich nur entweder gegenseitig verstärken oder schwächen können, können nach Hering's Auffassung zwei solche Erregungen auch

[1] Eine solche qualitative auf die Fasern übergehende „Abstimmung" hat Ref. übrigens bereits (Leitf. d. phys. Psych. 1. Aufl. S. 111) gelehrt.

Digitized by Google

verschiedener Art sein, und aus ihrem Zusammentreffen kann eine neue Qualität entstehen, welche zwar beiden Einzelerregungen nahe verwandt, aber keiner von beiden gleich ist. Ref. hat denselben Satz bereits in der 2. Auflage seines physiopsychologischen Leitfadens (S. 125ff.) bereits für die Erklärung der complicirten Gefühlstöne entwickelt.

Eine unveränderliche Constanz der Functionen der einzelnen Nerven nimmt H. nicht an, ebensowenig aber eine totale Indifferenz der Function aller Nervenfasern des Neugeborenen. Namentlich die phylogenetisch ältesten Theile unseres Nervensystems haben viel von ihrer Um- und Ausbildungsfähigkeit (im postembryonalen Leben) eingebüfst. Die Grofshirnrinde ist phylogenetisch relativ jung; ihre Neuronen gehören daher, wie es scheint, zu denjenigen Elementarorganen unseres Körpers, welchen im postembryonalen Leben der relativ weiteste Spielraum individueller Entfaltung unter dem Einflufs der sie treffenden Reize gewährt ist.

Die Reactionsweise eines Neurons wird also mitbestimmt durch seine angeborenen Eigenartigkeiten, aber von seinen angeborenen Anlagen werden sich diejenigen im Lauf seines Lebens am reichsten entwickeln, zu deren Entfaltung es von seinen Nachbarneuronen am häufigsten oder stärksten angeregt wird: das Neuron besitzt also nicht nur die Fähigkeit quantitativer, sondern auch die Fähigkeit qualitativer Ausbildung.

Speciell erklärt H. mit Recht alle Erfahrung und Uebung für unerklärlich, wenn man nicht eine qualitative Abstimmbarkeit, d. h. eine qualitativ variable Ausbildung annimmt. Er kehrt damit zu einem schon von Cartesius (Pass. anim. I, 42) und später noch oft wiederholten Satz zurück.

„Die specifischen Energien," schliefst Verf., „sind also ein phylogenetisch erworbenes Erbgut nicht blos der Sinnesnerven, sondern mehr oder weniger aller Neuronen, ihrer Fasern sowohl als ihrer Zellen; aber das dem einzelnen Neuron zugetheilte Erbe ist durchaus nicht immer so spärlich und einförmig, wie man dies für die Zellen der Sinnescentren annahm, und ist auch nicht mit der Klausel vermacht, nach welcher der Erbe zu seinem Erbtheil nichts Neues hinzuerwerben darf."

Ziehen (Jena).

J. Munk und P. Schultz. **Die Reizbarkeit des Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abth., 297—316. 1898.

Die älteren Bearbeitungen dieses Themas, wie die von Pflüger, welcher bekanntlich zu dem Satz vom lawinenartigen Anschwellen eines im Nerven vom Centrum zur Peripherie fortschreitenden Reizes gelangte, und anderen Autoren haben deswegen keine entscheidende Bedeutung, weil die betreffenden Versuche am verletzten Nerven angestellt sind. Schon 1879 hat Hermann betont, dafs der Nerv vor Allem undurchschnitten sein müsse. Beck führte nun bereits vor einiger Zeit Versuche am Halssympathicus und Phrenicus aus, welche dieser und gewissen weiteren nothwendigen Voraussetzungen entsprachen und ein dem eben erwähnten Ergebnifs Pflüger's gerade entgegengesetztes Resultat lieferten. Nach der Ansicht der Verf. ist jedoch der Halssympathicus aus anatomischen Gründen ein ungeeignetes Object, und sind andererseits die Experimente Beck's am

Digitized by Google

Phrenicus aus technischen Rücksichten nicht als beweisend anzuerkennen. Sie selbst fanden in ihren eigenen Versuchen, dafs der Phrenicus (von Hunden, Kaninchen und namentlich Katzen), wenn er nicht aufs Sorgfältigste präparirt ist, sich bald den Angaben von Beck, bald denen von Pflüger entsprechend verhält. Ist der Nerv aber ganz unversehrt geblieben und ist kein Eingriff in das Centralnervensystem erfolgt, so zeigt die elektrische Reizbarkeit central, peripher und in der Mitte keine nennenswerthen Unterschiede. Die Verf. befinden sich demnach in bester Uebereinstimmung mit Weiss, dessen Beobachtungen in *dieser Zeitschrift* **20**, 43 besprochen worden sind. Schaefer (Gr. Lichterfelde).

M. Verworn. **Beiträge zur Physiologie des Centralnervensystems. I. Theil: Die sogenannte Hypnose der Thiere.** Jena, G. Fischer, 1898. 92 S.

V. hat in der bekannten Weise „hypnotische" Versuche an Meerschweinchen, Hühnern, Fröschen und Brillenschlangen angestellt. Dabei lenkte er zunächst seine Aufmerksamkeit auf die eigenthümliche Haltung, in welcher die Hypnose eintritt. Sie ist nach seinen Beobachtungen nur der „Ausdruck eines plötzlich stehengebliebenen Lagecorrectionsversuches". In diesem Nachweis besteht das wesentliche und sehr erhebliche Verdienst der Abhandlung. Das plötzliche Stocken der Lagecorrectionsversuche beim Eintritt der Bewegungslosigkeit hat seine Ursache nicht etwa in der Unfähigkeit, die tonisch contrahirten Muskeln zu hemmen, sondern vielmehr in dem Ausbleiben der motorischen Impulse für die nöthigen Bewegungen selbst. Dabei erschlaffen jedoch die einmal innervirten Muskeln nicht mehr vollständig, sondern behalten eine Contraction zurück. Begünstigt wird das Tonischwerden der Lagecorrectionsbewegungen und der Eintritt der Bewegungslosigkeit besonders dadurch, dafs eine starke Anstrengung nöthig, ein starker Widerstand zu überwinden ist, um die Bewegung auszuführen.

Weiter weist V. nach, dafs eine Veränderung der Erregbarkeit der höheren Sinnessphären in dem hypnotischen Zustand nicht besteht. Ob die Reflexerregbarkeit herabgesetzt ist, war nicht sicher zu entscheiden; die öfter beobachtete Herabsetzung ist vielleicht nur auf Ermüdung zurück zuführen.

Wie Heubel und Danilewsky bei dem Frosch, vermochte V. bei dem Huhn auch nach Exstirpation des Grofshirns (incl. Thalamus opticus) die „Hypnose" zu erzielen. Während aber unverletzte Hühner durchschnittlich nur 5—10 Min., selten eine halbe Stunde bewegungslos auf dem Rücken liegen bleiben, behalten grofshirnlose Thiere ihre Rückenlage mindestens $^1/_2$ Stunde, zuweilen über $2^1/_2$ Stunden bei. Das Aufstehen erfolgt wie bei intacten Hühnern entweder spontan oder in Folge irgend einer Reizung. Für das spontane Aufstehen ist übrigens meist ein innerer Reiz (Defäcation) nachzuweisen.

V. schliefst aus diesen Versuchen, dafs die centralen Ursachen der Zustandes im Gebiet des cerebralen Lagereflexes zu suchen sind. Da das Rückenmark nicht primär betheiligt ist, folgert V. daraus, dafs bei Meerschweinchen nach Durchschneidung des Rückenmarks zwischen 3. und 4. Lendenwirbel die Hinterbeine während des hypnotischen Zustand

Digitized by Google

völlig schlaff blieben. Das Vorkommen des hypnotischen Zustandes bei decapitirten Hühnern bestreitet er. Er denkt sich also, dafs durch das plötzliche Fixiren des Thieres in einer Zwangslage zunächst die Zellen des cerebralen Lagereflexgebietes heftig erregt werden und motorische Impulse zu Lagecorrectionsbewegungen geben, dafs aber plötzlich bei der Unterdrückung dieser Bewegungen die Impulse ausbleiben, während die Zellen in einem Zustand mittlerer tonischer Erregung verharren. Mit guten Gründen wird ferner dargethan, dafs hierbei die motorischen Rindengebiete des Grofshirns sich nicht nur im gewöhnlichen Zustand der Unthätigkeit, sondern in einem Zustand mehr oder weniger starker Hemmung befinden, der erst durch entsprechend stärkere Sinneseindrücke überwunden werden kann.

In den theoretischen Erörterungen wirft Verf. die Frage auf, welche Veränderungen des „Biotonus", d. h. des Verhältnisses von Assimilation zu Dissimilation dem tonischen Contractionszustand der thierischen „Hypnose" zu Grunde liegt. Er nimmt an, dafs auf die centralen Zellen ein dauernder Reiz einwirkt. Zu Beginn der Einwirkung wird die Dissimilation ziemlich stark in die Höhe schnellen, dann aber allmählich abnehmen, bis die in Folge der Selbststeuerung des Stoffwechsels gesteigerte Assimilation mit ihr gleiche Höhe erreicht hat (Hering). Damit ist von neuem Gleichgewicht hergestellt. Dies Gleichgewicht unterscheidet sich allerdings von dem der Ruhe dadurch, dafs Zähler und Nenner des Biotonusbruchs absolut gröfser sind. V. erkennt jedoch ganz richtig, dafs hierin noch kein Grund für eine dauernde Contraction zu suchen wäre. Diesen sucht er vielmehr darin, dafs, ehe es zum Gleichgewicht zwischen Dissimilation und Assimilation kam, viel mehr Biogenmoleküle (d. h. lebendige Eiweifsmoleküle im Sinne Pflüger's) zerfallen als regenerirt sein müssen — denn die Assimilation hat später begonnen und sich niemals bis zur anfänglichen Höhe der Dissimilation entwickelt — und dafs sonach stets ein Plus von assimilationsfähigem Material („Biogenresten") vorhanden ist. In dem Muskel und dem motorischen Neuron soll dies Verhältnifs analog sein, nur kommt es in letzterem voraussichtlich zu keiner Contraction. Nach der Meinung des Ref. erklärt sich die tonische Erregung[1] viel ein-

[1] Ueberhaupt kann ich gegen die von V. eingeführte Gegenüberstellung von Erregung und Lähmung einige Bedenken nicht unterdrücken. V. nimmt sowohl für die Dissimilation wie für die Assimilation sowohl Erregung wie Lähmung an. Mir scheint im Allgemeinen Erregung mit Dissimilation zusammenzufallen; nur aufserhalb des Nervengebietes — z. B. im Bereich der Sehsubstanzen — wirkt auch die Assimilation „erregend". Vollends scheint mir für die Lähmung nur die Verarmung an dissimilationsfähigem Material oder die Absperrung der die Dissimilation herbeiführenden Erregungen charakteristisch. Abnahme der Dissimilation und Abnahme der Assimilation kommen auch ohne Lähmung vor. Ich halte daher für besser, Zunahme der Dissimilation und der Assimilation einerseits und Abnahme der Dissimilation und der Assimilation andererseits nicht mit den Terminis Erregung und Lähmung zu verknüpfen.

Digitized by Google

facher aus dem Fortbestehen einer starken Dissimilation der motorischen Neuronen, wie sie durch fortlaufendes Zugehen von Reizen unterhalten und durch die Hering'sche Selbststeuerung ermöglicht wird. Eine solche continuirliche Dissimilation pflanzt sich längs der Nervenfasern fort und bedingt unter Umständen, die uns im Einzelnen noch wenig bekannt sind, eine tonische Muskelcontraction. Auf die letztere schon heute die Begriffe der Dissimilation und Assimilation anzuwenden scheint mir verfrüht. Jedenfalls scheint mir das Plus von Biogenresten keine wesentliche Rolle spielen zu müssen.

Im Folgenden versucht V. von seinem Standpunkte auch die Hemmung zu beleuchten. Die specielle Hemmung der bewegungslos gemachten Versuchsthiere führt er auf den starken Sinneseindruck des Ergreifens und Fixirens zurück. Im Uebrigen neigt er dazu, der Hemmung einer dissimilatorischen Erregung durch einen assimilatorisch erregenden Reiz eine grofse Rolle zuzuweisen. Speciell nimmt er für den Schlaf an, dafs hier die Ursache für die Herabsetzung der Erregbarkeit, für die Hemmung nicht in der Abnahme der Menge dissimilatorischer Substanz und auch nicht etwa in der Anhäufung von Ermüdungsstoffen zu suchen ist, sondern dafs es die gesteigerte Assimilation ist, welche die Hemmung dissimilatorischer Reizwirkungen erzeugt. Er schliefst dies daraus, dafs unmittelbar vor dem Einschlafen, auf der Höhe der Dissimilation, noch immer Erregbarkeit für Reize besteht, hingegen nach dem Einschlafen und namentlich nach mehreren Stunden Schlafes, wo die dissimilatorische Erregung längst vorüber ist, die Erregbarkeit für den gleichen Reiz herabgesetzt oder ganz erloschen ist.

Mit Recht betont Verf., dafs die Beziehungen zur menschlichen Hypnose ganz äufserliche sind. Ziehen (Jena).

B. Rawitz. **Das Gehörorgan der japanischen Tanzmäuse**. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiolog. Abth., 236—243. 1899.

Die japanischen Tanzmäuse sind eine albinotische Spielart der gewöhnlichen Hausmaus. Sie haben die merkwürdige Eigenthümlichkeit, von Zeit zu Zeit ihre Nahrungsaufnahme oder ihre Vorwärtsbewegung, die übrigens stets im Zick-Zack ausgeführt wird, plötzlich zu unterbrechen und sich eine Weile mit grofser Schnelligkeit bald nach rechts, bald nach links um einen festen Gegenstand oder um sich selbst im Kreise zu drehen. Diese Manègebewegungen sind den Thieren ebenso von Geburt an eigen wie ihre auffallende Unruhe, welche Verf. darauf zurückführt, dafs sie — wie besondere Versuche evident ergaben — taub sind und sich daher fortwährend des Gesichts und Geruchs zur Orientirung in der Umgebung bedienen müssen. Das Kreislaufen, das übrigens keine Zwangsbewegung ist, da ja die Mäuse ihr „Tanzen" jederzeit willkürlich beenden können, hängt zweifellos mit dem hochgradig pathologischen Zustande der Ohrlabyrinthe zusammen. Die durch Photogramme illustrirte anatomische Beschreibung derselben lehrt Folgendes: „Die japanischen Tanzmäuse haben nur einen normalen Bogengang und zwar den oberen, während der äufsere und der hintere Bogengang verkümmert und häufig sogar mit einander

Digitized by Google

verwachsen sind. Der Utriculus ist ein verzerrter, unregelmäfsig gestalteter Schlauch, dessen Abschnitte unkennbar geworden sind. Utriculus und Sacculus stehen in weiter Communication mit einander, sind fast eins geworden, der Utriculus öffnet sich weit in die Scala tympani, die nervösen Elemente der Schnecke sind entartet." — Die grofse Bedeutung dieser Mittheilungen für die statische Labyrinththeorie bedarf keiner besonderen Hervorhebung. SCHAEFER (Gr.-Lichterfelde).

TEICHMANN. **Ein Beitrag zur Diplakusis.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* **34** (1), 44—47. 1898.

Verf. hört, wenn die Stimmgabel c^4 schwach vor dem Ohre klingt, daneben die tiefe kleine Terz a^3. Bei anderen Gabeltönen findet dergleichen nicht statt. Nur das Abklingen von fis^4 ist von einem schwirrenden Geräusch begleitet. Die Ursache dieser Erscheinungen dürfte im Centralorgan oder im Labyrinth zu suchen sein. Doch können auch periphere Affectionen Diplacusis hervorrufen, wie Verf. während einer rheumatischen Erkrankung seines einen Ohres beobachtete.

SCHAEFER (Gr.-Lichterfelde).

F. KIESOW. **Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten.** WUNDT's *Philos. Stud.* **14** (4), 589—590. 1898.

Der Apparat ist ein Hohlkegel aus Messingblech mit möglichst feiner Spitze. Seine Höhlung wird mit Wasser gefüllt und steht durch je ein Rohr mit einer Flasche für kälteres und einer zweiten für wärmeres Wasser in Verbindung, so dafs man nach Bedarf aus der einen oder anderen zufliefsen lassen kann. Aufserdem enthält der Apparat ein Thermometer. Seine Application auf das zur Untersuchung gewählte, in eine Gypsform eingebettete Körperglied erfolgt mittels einer Triebvorrichtung. Um die lästige Wärmestrahlung zu eliminiren, ist der ganze Apparat fast bis zur äufsersten Spitze mit einer Guttaperchaschicht überzogen und wird die Umgebung des zu prüfenden Hautpunktes noch durch ein Blatt von Guttapercha geschützt. SCHAEFER (Gr.-Lichterfelde).

COLLET. **De l'anosmie.** *Société française d'otologie, de laryngologie et de rhinologie.* S. 5—44. Mai 1899.

Einleitung: Bevor eine functionelle Störung (Taubheit, Anosmie, Amblyopie) als auf eine nervöse Affection hindeutend angesehen werden kann, ist durch eine genaue Prüfung festzustellen, dafs diese Störung nicht von einer peripheren Verletzung herrührt. Die Schwierigkeiten, die dem Studium der Anosmie im Wege stehen, liegen hauptsächlich darin begründet, dafs die rhinoskopische Untersuchung uns nur annähernd über den Zustand der Regio olfactoria Aufschlufs verschaffen kann.

I. Auf die Arbeiten von BRÜNN, MAX SCHULTZE, KÖLLIKER, BROCA, BECHTEREW, OBERSTEINER, ZUCKERKANDL, WILLIS, VIEUSSENS, MEYNERT, LUYS, DANA und MANOUÉLIAN gestützt, giebt der Verf. einen zusammenfassenden Bericht über die gegenwärtige Kenntnifs der Anatomie des Riechapparates.

II. Physiologische Bedingungen des Geruchs: Das Riechepithel mufs unverletzt sein und es müssen die Riechpartikelchen bis zu

Digitized by Google

diesem hingelangen. Wahrscheinlich können die letzteren erst nach ihrer Auflösung in dem Secret der Nasenschleimhaut in Wirksamkeit treten. Bei anormaler Trockenheit der Nasenschleimhaut ist die Riechfähigkeit (vielleicht in Folge einer Veränderung der Verlängerungen der Riechzellen) herabgesetzt oder sogar ganz aufgehoben. Der nervöse Riechapparat wird äufserst schnell erschöpft. — Damit die Riechpartikel bis zum eigentlichen Riechepithel hingelangen können, mufs der Weg dorthin durchaus frei sein. Wie die Versuche von Paulsen, Zwaardemaker und Franke gezeigt haben, gelangen die Riechpartikel zur Regio olfactoria immer nur durch Diffusion.

III. Ueber die Anosmie im Allgemeinen: Die Anosmie ist zuweilen von Geschmacksstörungen wie von einer Herabsetzung der Tastempfindlichkeit der Nasenschleimhaut begleitet. Eine Herabsetzung der Geruchsempfindlichkeit tritt häufig auch bei Ohrenaffectionen auf. Am Schlufs dieses Capitels werden die Olfactometrie und Zwaardemaker's Olfactometer beschrieben.

IV. Die ätiologischen Varietäten der Anosmie: Es werden 10 anosmotische Formen unterschieden, welche der Verf. als angeborene Anosmie, senile A., beim Aufhören der Menstruation auftretende A., von Erkrankungen der Nasenhöhle herrührende A., Geschmacksanosmie (Anosmie gustative), Anosmie nach operativer Behandlung der Nasenhöhlen, traumatische Anosmie, bei nervösen Krankheiten auftretende A., toxische Anosmie, A. bei ansteckenden Krankheiten und bei Ernährungsstörungen auftretende Anosmie bezeichnet.

V. Versuch einer Classification der Anosmie vom pathogenen Standpunkt aus: Der Verf. unterscheidet hier drei Hauptclassen:

1. Anosmien, welche von mechanischen Ursachen herrühren.
2. Anosmien, welche nach Verletzung der Riechschleimhaut entstehen.
3. Anosmien, welche nervösen Ursprungs sind.

VI. Behandlung: Die Behandlung der einzelnen Fälle hat sich nach den Krankheitsursachen zu richten. F. Kiesow (Turin).

F. Kiesow. **Schmeckversuche an einzelnen Papillen.** Wundt's *Philos. Stud.* **14** (4), 591—615. 1898.

Schon H. Oehrwall (Untersuchungen über den Geschmackssinn. *Skand. Arch. f. Physiol.* **2**, 1) hat es unternommen, die pilzförmigen Geschmackspapillen der Zunge isolirt zu reizen. Die Schmecksubstanzen (Strychnin oder Chinin, Kochsalz, Zucker und Salzsäure resp. Weinsäure) wurden dabei mit passend zugestutzten Pinseln applicirt. Die Versuche ergaben functionelle Verschiedenheiten der Papillen, die für die Theorie der specifischen Sinnesenergien von grofsem Interesse sind. Es reagirten 21 % weder auf Weinsäure noch auf Chinin oder Zucker, 78,4 % nur auf eine oder einzelne der genannten Substanzen. Verf. unterzieht nun die Angaben Oehrwall's einer Nachprüfung und zwar im Gegensatz zu letzterem mit Hülfe eines völlig unwissentlichen Verfahrens. Die Resultate stimmen mit denen

Digitized by Google

Oehrwall's insofern durchaus überein, als die Mehrzahl der Papillen in der That „in functioneller Hinsicht grofse Verschiedenheiten" zeigt. Interessant ist, dafs die Reizung einer anatomisch so eng begrenzten Partie, wie eine einzige pilzförmige Papille es ist, aufser einer Geschmacksempfindung auch noch Temperatur-, Tast- und Schmerzempfindungen hervorruft, und dafs an diesen Sensationen überdies noch verschiedene Intensitätsgrade unterscheidbar sind. Mehrmalige Reizungen derselben Papille in rascher Aufeinanderfolge können zu einer Herabsetzung der Empfindlichkeit, zur Ermüdung, führen. Wie sich die einzelnen Papillen inadäquaten Reizen gegenüber verhalten, ist noch genauer zu erforschen. Mechanische Reizung mittels passend zugeschnittener Holzstäbchen ergiebt keine Geschmacksempfindung. Schaefer (Gr.-Lichterfelde).

G. M. Whipple. **On Nearly Simultaneous Clicks and Flashes.** (Psychol. Labor. of Clark Univ.) *Americ. Journ. of Psychology* **10** (2), 279—286. 1899.

Exner und Gonnesiat hatten gefunden, dafs die Aufeinanderfolge von Schlägen und Funken bei geringerer Zeitdifferenz zwischen den beiden Reizen erkannt werden kann, als bei der umgekehrten Ordnung der Reize (Funke, Schlag). Bloch, Tracy, Mifs Hamlin kamen zu dem entgegengesetzten Resultat. Bei den Versuchen Whipple's diente zur Erzeugung der Schläge ein Telephon, zur Erzeugung der Funken eine Geissler'sche Röhre und Inductionsrolle, die in einem schwarzen Kistchen direct durch einen horizontalen Schlitz gesehen werden konnte. Die Methode war die der richtigen und falschen Fälle, mindestens 100 für jede Versuchsperson. Das Resultat sprach zu Gunsten der drei zuletzt genannten Experimentatoren. Die Ordnung Funke — Schlag kann in kürzerer Zwischenzeit der Reize erkannt werden als die Ordnung Schlag — Funke; und zwar bei einzelnen Reizpaaren noch ebensogut wie bei ganzen Serien. Die Eigenschaft des Funkens, eine gröfsere Aufmerksamkeit zu beanspruchen, zeigt sich insbesondere bei der Tendenz sämmtlicher Versuchspersonen, den Schlag gleichsam in einen Causalnexus mit dem Funken zu bringen, als ob er mit ihm zugleich der Röhre entlang gleite. Eine Wiederholung der Versuche in ganzen Serien setzt die für ein richtiges Urtheil nöthige Zeitdifferenz zwischen beiden Reizen wesentlich herab. Wallaschek (Wien).

C. M. Giessler. **Die Athmung im Dienste der vorstellenden Thätigkeit.** Leipzig, Pfeffer, 1898. 32 S.

Bei einer Vorstellungsbewegung treten nach dem Verf. „zwei psychische Functionen in Kraft", die objectivirende und die organisirende. Jene „verleiht dem der jeweiligen Vorstellungsbewegung zu Grunde liegenden Empfindungscomplex den nöthigen Grad der Gegenständlichkeit" „mit Hülfe einer entsprechenden Erhöhung der Empfindlichkeit in bestimmten Partien des Sensiblen und durch eine Einstellung der repräsentativen Thätigkeit auf die entsprechenden Empfindungen". Die organisirende

Digitized by Google

Thätigkeit sucht für die anschaulichen und gedachten „Eigenschaften einen gewissen Grad des causalen Zusammenstimmens nach einem bestimmten Gesichtspunkte festzustellen" „mit Hülfe von Beziehungsvorstellungen, welche für die einzelnen Eigenschaften der zu organisirenden Vorstellungen in sich Anklänge enthalten". „Die objectivirende Thätigkeit wird von der organisirenden dirigirt." In abnormen Seelenzuständen, wie im Traum und in der Seelenblindheit, bleibt „der Effect der organisirenden Thätigkeit hinter dem Effect der objectivirenden" zurück. Beide erreichen das Maximum ihres Effects im Blickpunkt des Bewufstseins und heifsen dann Aufmerksamkeit und Apperception. Ueber die physiologischen Grundlagen der Aufmerksamkeit, die als Streben nach dem jeweilig möglichen Maximum der Vorstellungsbewegung definirt wird, weifs der Verf. zu sagen, dafs sie in einer „Vermehrung der actuellen Energie in den Nervenbahnen" und in einer „Vermehrung der Zahl dieser Bahnen" bestehen. Trotz seines sich von dem Wundt'schen wesentlich unterscheidenden Apperceptionsbegriffs behauptet G. mit Wundt's Ansichten über Aufmerksamkeit und Apperception am meisten zu sympathisiren.

Nach einer Eintheilung der Aufmerksamkeitsarten, die im Original nachgelesen werden mag, referirt Verf. über die bekannten Versuche von Lehmann über die Beziehungen zwischen Aufmerksamkeit und Athmung (*Philos. Stud.* 9) und theilt dann seine eigenen Resultate mit. Er sagt: „Da wir nicht darauf ausgingen, eine parallel verlaufende Registrirung der Athemcurve und der Curve der Reactionswirkungen auf Zu- und Abnahme der Intensitäten zu erlangen, sondern da wir eine Feststellung und Erklärung der causalen Beziehungen zwischen Athemmodificationen und den entsprechenden Erscheinungen in der Vorstellungsentwickelung anstrebten, so waren wir nicht genöthigt, psychometrische Apparate in Anwendung zu bringen, sondern konnten unsere Experimente mit Hülfe genauer Selbstbeobachtungen vollführen." Dabei übte er seine Versuchspersonen „derart gründlich ein, dafs sie für eine gleichzeitige Beobachtung der Vorgänge in Athem- und Vorstellungsthätigkeit befähigt wurden". Auf diesem Wege behauptet er gefunden zu haben: 1. „Auf der Schwelle der Aufmerksamkeit findet eine Hemmung der Athemthätigkeit statt"; 2. „Die einheitliche Aufmerksamkeit ist mit einer Vertiefung und Verlangsamung der Athmung, die getheilte dagegen mit einer Verflachung und Beschleunigung derselben verbunden"; 3. „Die Einathmung bewirkt vorherrschend eine Klarheitszunahme, die Ausathmung vorherrschend eine Deutlichkeitszunahme der zu appercipirenden Vorstellung" [Klarheit und Deutlichkeit werden nach Wundt II ^{4}, S. 271 bestimmt]. „Da es der heutigen Psychologie darum zu thun ist", sagt G. weiter, „die gewonnenen psychologischen Resultate mit Hülfe der Physiologie zu erklären, so wollen wir im Folgenden eine physiologische Erklärung vorstehender Thatsachen vorführen." Was von so gewonnenen psychologischen Resultaten zu halten ist, braucht dem Kenner nicht erst gesagt zu werden. Damit entfällt aber zugleich die Nothwendigkeit, über die nicht minder fragwürdige physiologische Erklärung dieser Resultate einen Bericht zu geben.

Külpe (Würzburg).

Digitized by Google

J Volkelt. **Beiträge zur Analyse des Bewufstseins.** *Zeitschr. f. Philosophie u. philos. Kritik* **112** (2), 217—240. 1898.

Mit strenger Wahrung der rein introspectiven Methode sucht Verf. die Empfindungen zu beschreiben und das sie charakterisirende Gemeinsame herauszuheben. Als solche Bestimmungen werden der Reihe nach besprochen: 1. die Unabhängigkeit von unserer Willkür, Gegebenheit, 2. das „nur sich selbst Bedeuten" der Empfindungen, das „Fehlen der Abbildlichkeit" im Gegensatze zu Erinnerungs- und Phantasievorstellungen, 3. die eigenthümliche „Eindringlichkeit" oder „Aufdringlichkeit", mit der sich uns die Empfindungen darböten, die sich durchaus nicht als graduelle, sondern als ganz grundlegende Verschiedenheit gegenüber anderen psychischen Thatsachen erweise, 4. als das vielleicht wichtigste Merkmal der „Schein des von unserem Bewufstsein unabhängigen Daseins", „Schein der Transsubjectivität". Das Empfinden sei eben durchaus kein „Innenfinden", „in sich finden" u. A., wie man mit Anlehnung an die Etymologie vielfach behaupte. Und dieser Schein des Transsubjectiven bestehe sowohl bei den Empfindungen von der „aufsenleiblichen" als der „eigenleiblichen" Aufsenwelt.

Der Verf. betont dann ganz ausdrücklich, dafs die unmittelbare psychische Erfahrung eben nur diesen „Eindruck", diesen „Schein" erwecke; über dessen Berechtigung sei damit nichts ausgesagt. Dieser Schein der Transsubjectivität werde aber nicht erst an die Empfindung gefügt, sondern sei mit ihr, mit einem Schlage, gegeben. Verf. greift einige Proben aus der psychologischen Literatur heraus, um zu zeigen, wie den Empfindungen vielfach ein rein intrasubjectiver Charakter zugesprochen worden sei, wie man also gerade jenes wichtigste Merkmal des transsubjectiven Scheines übersehen habe (Hegel, J. E. Erdmann, Schopenhauer, Herbart, Volkmann, H. Spencer). Dieser Schein hafte zwar nicht allen Empfindungen in gleich ausdrücklicher Weise an (§ 9), wohne ihnen aber so unablöslich inne, dafs er auch dann nicht weiche, wenn kritische Erwägungen uns etwa anders urtheilen lassen. Der Kern, zugleich aber auch die schwierigste und geradezu irrationale Seite der Empfindungsthatsache liege darin, dafs etwas rein Subjectives wie die Empfindung doch zugleich „der Bewufstseinsjenseitigkeit des Bewufstseinsinhaltes in unmittelbarer Weise inne werde". Der Verf. spricht sich dagegen aus, diesen „transsubjectiven Schein" als etwas erst im Laufe der geistigen Entwickelung des Einzelnen Erworbenes anzusehen und tritt hierin ebenso energisch für eine nativistische Auffassung ein, wie er es bezüglich des Problems der Raumvorstellungen thut, dem er einen sehr innigen Zusammenhang mit dem Problem der aufsersubjectiven Aufsenwelt zuspricht. Dafs und inwiefern dieser naive aber unzerstörbare Schein den Ausgangspunkt für eine sich nach und nach entwickelnde logisch begründete Ueberzeugung von der Realität der Aufsenwelt abgiebt, wird am Schlusse mit recht nachdrücklicher Hervorhebung der Realismusannahme ausgeführt.

Die zwar kurze aber inhaltsreiche Untersuchung führt in geschickter und kühner Weise vom rein introspectiven Beobachten zu einer Begründung des Realismus; also aus psychologischer Kleinarbeit auf die Höhen philosophischer Forschung. Allerdings aber sind hierbei einige Klippen und Abgründe weniger hinweggeräumt oder überbrückt als unerwähnt ge-

Digitized by Google

lassen. Das im § 3 besprochene „Fehlen der Abbildlichkeit" hätte zum Mindesten eine Auseinandersetzung mit BRENTANO's Lehre vom intentionalen Objecte recht nahe gelegt. Da ferner Verf. immer nur von Empfindung schlechtweg spricht, wünschte man eine ausdrückliche Stellungnahme u der Sonderung von Act, Inhalt und Gegenstand des Empfindens, die manche Unklarheit aufhellt und die gerade auch den unverkennbaren Widerstreit zwischen Verf.'s 2. und 4. Eigenschaft aller Empfindungen zu beseitigen geeignet ist. Bei der in § 4 betonten „Eindringlichkeit" endlich, die, wie Verf. ausdrücklich behauptet, durchaus keinen blos graduellen Unterschied gegenüber anderen Bewufstseinsthatsachen bedeute, hätte Ref. ein Anknüpfen an JAMES' XXI. Cap. (*The Perception of Reality*) dankbar begrüfst.

MARTINAK (Graz).

F. W. COLEGROVE. **Individual Memory**. *Americ. Journ. of Psychol.* **10** (2), 228–257. 1899.

Das Material, das COLEGROVE durch Aussendung eines Fragebogens mit 14 Fragen gesammelt hat, ist in vielen Punkten interessant. Wenn es auch nur in allen von gleicher Verläfslichkeit wäre! Bei schriftlichen Antworten, die in so grofser Zahl ertheilt werden (1658), ist die Verläfslichkeit geradezu uncontrolirbar, und es ist ganz unvermeidlich, dafs die Auskünfte zum Mindesten ebensoviel an Qualität verlieren, als sie an Quantität gewonnen haben. Von den zahlreichen Fragepunkten wäre etwa die Beantwortung folgender zu erwähnen: Die ältesten Erinnerungen steigen bis zum Alter von einem Jahre herab. Genaue statistische Erhebungen werden angestellt über Erinnerungen an einzelne neue und wiederholte lang andauernde Erfahrungen, über Erinnerungen an Personen, Kleider, Geschenke, Feste, Krankheiten, motorische, akustische, optische und olfactorische Einwände u. s. w. Die Pedanterie, mit der hier alle Eindrücke gezählt und in Procenten angegeben werden, steht, wie mir scheint, in keinem befriedigenden Verhältnifs zu den Resultaten, denn gerade die minutiöse Eintheilung in zahlreiche Lebensperioden, die zuerst nach fünf und dann nach zehn Jahren zusammengefafst wurden, führt zu einem so bunten Ergebnifs, dafs man nach der Untersuchung so ziemlich auf demselben Standpunkt steht, als vor derselben. Auch die Erinnerungen von 25 Indianerstämmen wurden untersucht. Die Vertrauenswürdigkeit ihrer Auskünfte zugegeben, dürfte es doch kaum von wissenschaftlichem Interesse sein, zu erfahren, dafs Erinnerungen an Schlangen, Pfeil und Bogen, Jagden, Tabak, Wölfe, Eulen u. s. w. nur den Indianern angehören, während derartige Auskünfte von den Vorständen der höheren Schulen Amerikas (die zum Schlufs erwähnt sind) nicht gegeben wurden. Dafs ferner bei den Knaben die ersten Hosen, bei den Mädchen die Puppen eine Rolle in der Erinnerung spielen, dürfte auch schon bekannt gewesen sein. In wie viel von 1658 Fällen das vorgekommen ist, dürfte uns ganz gleichgültig sein. Bei der Prüfung der Erinnerung an Bücher, die vor dem neunten Jahre gelesen wurden und den gröfsten Eindruck gemacht haben, ist das Resultat eigentlich ziemlich kläglich, da die zahlreichen illustrirten Geschichtsbücher selbst von dem unermüdlichen COLEGROVE nicht specificirt wurden. Von Romanen ist

Digitized by Google

Robinson Crusoe, von Märchen Grimm der am besten im Gedächtnifs behaltene Autor. Ueber die gröfsere und geringere Lebhaftigkeit von angenehmen und unangenehmen Erinnerungen bei Weifsen, Indianern und Negern (Männer und Frauen) stellt Colegrove nicht weniger als 8 graphisch darstellende Curventafeln zusammen. Danach scheinen die angenehmen Erinnerungen doch besser im Gedächtnifs behalten zu werden. Eine Ausnahme machen nur die Neger (Sklaven). Merkwürdigerweise ist bei Allen das 18. Jahr der alle anderen Perioden weit überragende Culminationspunkt der angenehmen Erinnerungen. Von den am liebsten ins Gedächtnifs zurückgerufenen Unterrichtsgegenständen kam Geschichte zuerst, dann Geographie, Arithmetik, Geometrie, Latein, Griechisch, Französisch, Deutsch.

Eine nächste Frage ging dahin, wie Zahlen, Daten, Dimensionen im Gedächtnifs behalten und dahin zurückgerufen wurden. Von den Antworten beziehen sich aber manche darauf, wie Zahlen vorgestellt werden, was doch von der gestellten Frage verschieden ist. Abgesehen davon scheint mir aber dieser letzte Theil der Arbeit, der leider der verhältnifsmäfsig flüchtigste ist, der werthvollste zu sein. Die Frage wird dann erweitert nach Erinnerungsbildern von Gesichtern, Wandfiguren, Ornamenten, Mustern, Kleiderschnitten, Musik, Prosa, Poesie u. s. w. Für die Lehre von den Vorstellungstypen ergeben sich da ganz interessante Beispiele (S. 248—251), die bei psychologischen Arbeiten mit Nutzen benützt werden könnten. Ferner wird die Frage besprochen, wie weit beim Unterricht zur Unterstützung des Gedächtnisses Notizen gemacht werden sollten. Die Antworten sind so verschieden, dafs sie darauf schliefsen lassen, allgemeingültige Antwort könne überhaupt nicht gegeben werden. Eine ganze Reihe verschiedenster Vorschläge wird bei der Frage gemacht, wie Knaben darin zu unterrichten seien, sich an gewisse Dinge zu rechter Zeit zu erinnern. Wahrhaft classisch ist die folgende Auskunft: „Studenten der Universitäten und ‚Colleges' bevorzugen die körperliche Züchtigung. Einer von ihnen berichtet, dafs dieses System ihm sehr gut gethan hat, als er noch ein Knabe war. Die Indianer schlagen dieses Mittel auch vor." Ich überlasse diesen wörtlich citirten Vorschlag der individuellen Kritik.

Wallaschek (Wien).

Ludwig Cron und Emil Kraepelin. **Messung der Auffassungsfähigkeit.** Kraepelin's *Psychologische Arbeiten* 2 (2), 203—325. 1897.

Verf. haben an 6 Personen die Auffassungsfähigkeit zu prüfen versucht, indem sie ihnen Gesichtsreize, ein- und zweisilbige Wörter und sinnlose Combinationen von je drei Buchstaben nach einander vorführten. Die Reizdauer wurde so bemessen, dafs der einzelne Reiz gerade in der Nähe der Auffassungsschwelle lag. Die Anzahl der richtig erkannten Reize im Verhältnifs zu ihrer Gesammtheit, bot das gesuchte Maafs der Auffassungsfähigkeit.

Die Versuchsanordnung war derartig, dafs jede der drei Categorien von Reizen mit Hülfe einer gleichmäfsig rotirenden Trommel an einem Spalt vorübergeführt wurde, so dafs bei jedem Versuch jeder Buchstabe gleiche Zeit vom Beobachter erblickt werden konnte. Eine weitere Variation

Digitized by Google

wurde dadurch erzielt, dafs dem Spalt nach einander drei versch Weiten gegeben wurden.

Drei der Versuchspersonen waren geistig normal, drei Psycho Es gelang verhältnifsmäfsig grofse Unterschiede der Auffassungsfa dieser Personen nachzuweisen, ohne dafs man aus denselben ein sammenhang mit den krankhaften Veränderungen der Psyche h schliefsen können. Es liefs sich der Einflufs von Uebung, Gew Gedächtnifs, von Ermüdung, Anregung und Antrieb in gesc Gruppirungen der zahlenmäfsigen Untersuchunzsergebnisse erkennei zum Theil erklärbare, zum Theil recht dunkle Erscheinungen tr Betrachtung der einzelnen Fehlerarten zu Tage.

Dafs aber ein wissenschaftlich verwerthbares Ergebnifs worden wäre, ist zu verneinen und so klingt auch die Arbeit resignirten Klage über die geringe Ausbeute und die Schwerfälli wissenschaftlichen Forschung aus. Storch (Bres

Wilfried Lay. **Mental Imagery. Experimentally and Subjectively C** *Psychological Review*, Series of Monograph Supplements, 2 May 1898.

Unter Mental Imagery versteht der Verf. den ganzen Bev inhalt, soweit er sich als Echo der Sinnesempfindungen darste aber keine Sinnesempfindung ist, also etwa die Vorstellungen im enge Danach fällt sie nicht zusammen mit Nachbildern, aber auch Imagination, der schöpferischen Phantasie. Weniger verständlich gegen die Art und Weise, wie Verf. die Mental Imagery von d rung unterscheidet.

Bei der Untersuchung bedient er sich zweier Methoden, tiven Methode der Selbstbeobachtung besonders nach Stricker's u Vorbild, und der objectiven Methode, der Befragung anderer, d bestimmte Fragen hin selbst zu beobachten hatten, wofür ihm v Galton als Muster diente. So las er 100 Schülern eines Co kürzere Lesestücke sehr unähnlichen Inhaltes vor und liefs sie a ob und was für Vorstellungen sie bei den einzelnen Wörtern, ständen Wortverbindungen gehabt hatten. Jedes bezw. jed haben zuvor ihm selbst eine Vorstellung ergeben und daraus mögliche Zahl der Vorstellungen berechnet und zwar für die (100) der Schüler. Indes hat diese Methode doch ihre Bede erste hat er bei Feststellung der möglichen Vorstellungszahl lich keine Normale geschaffen, sondern lediglich ziemlich wi den einzelnen Wörtern und Wortverbindungen zuerst auf V gewartet, dann immer eine davon festgehalten und diese Das ist zum Mindesten sehr subjectiv. Was aber dieses Exp problematischer macht, ist der Umstand, dafs wir gar nicht eigentlich „Eine Vorstellung" im Sinne des Verf. bedeutet. stellung eines bunten Papageis für ihn eine Mehrheit von oder eine einzige Vorstellung? Trotz dieser Unsicherheit de

Digitized by Google

bestätigten die Experimente die alte Beobachtung, dafs die Mehrzahl unserer Vorstellungen dem optischen Gebiete angehören und dafs besonders Gehörsvorstellungen — gemeint sind hier wohl nur die akustischen Wortvorstellungen — eintreten, wo die optischen ausbleiben.

Interessantere, aber oft sehr auseinandergehende Einzelheiten lieferte die Umfrage bei mehreren Malern und Bildhauern. Bei den poetischen Werken konnten diese Werke selbst über das Vorstellungsleben ihrer Schöpfer Aufschlufs geben. Freilich durch Abzählen der Consonanten ihr procentuales Vorkommen zu bestimmen und aus dem derartig festgestellten Ueberwiegen gewisser Laute einen Einblick zu erstreben in die Vorstellungseigenthümlichkeit eines Dichters, etwa ob bei ihm die akustischen oder die optischen Vorstellungen eine entscheidende Rolle spielen, erscheint uns doch als ein etwas sonderbarer Weg. Er hat auch, wie uns bedünkt, in der That zu keinen brauchbaren Ergebnissen geführt. Der gerade Weg, die Betrachtung der künstlerischen Werke nach ihrer Fähigkeit im Leser oder Hörer Vorstellungen zu erzeugen, ist der einzig gangbare. Freilich droht hier das Abzählen und Berechnen aufzuhören. Verf. indes glaubt auch hier zählen zu können. So findet er bei sich, dafs 1000 Zeilen in Browning's The Ring and the Book 107 optische Vorstellungen hervorgerufen hätten gegen 83 in Tennyson's The Marriage of Geraint. Ist hier ein in sich geschlossenes, aber figurenreiches und bis ins Einzelne klares Bild nur eine einzige optische Vorstellung — ist ein flüchtiges, skizzenhaftes Bild eine solche — oder zerfällt ihm ein solches in mehrere Vorstellungen, und in wie viele? Man sieht dieselbe Schwierigkeit wie oben.

Die letzte Beobachtungsgruppe endlich hat zum Gegenstand den freien Vorstellungsablauf, wie er sich aus Niederschriften ersehen liefs, die Verf. gleichzeitig mit den ablaufenden Vorstellungen gemacht hat. Auch diese Untersuchung bestätigte dem Verf. trotz der kaum zu behebenden Roheit der Methode die bekannte Beobachtung abermals, dafs die optischen Vorstellungen den Hauptinhalt ausmachen, bei ihm 57 %, die akustischen gegen 30 %, während die übrigen Sinnesgebiete weit zurücktreten. Die Beobachtung übrigens, dafs Geruchsempfindungen gewöhnlich von optischen Vorstellungen begleitet sind, hat längst schon Schopenhauer gemacht, welcher den Geruchssinn deshalb geradezu den Sinn des Gedächtnisses nennt (Parerga II. R. XXVI. § 353).

Mit besonderer Sorgfalt hat Verf. seine Wortvorstellungen beobachtet. Bei ihm sind sie vorwiegend akustische Vorstellungen, was ihm auch gewisse Schreib- und Sprachfehler beweisen. Sie sind auch zeitlich die ersten beim Sprechen oder Schreiben, ihnen folgen die entsprechenden motorischen Vorstellungen und zuletzt kommen die ausgeführten Sprech- bezw. Schreibbewegungen. An diese beachtenswerthen Ausführungen schliefst sich endlich eine kurze Besprechung der einschlägigen Literatur, die aber nur in Bezug auf die Wortvorstellungen den Eindruck angestrebter Vollständigkeit macht. Ein Rückblick auf die ganze Untersuchung und ein Ausblick auf neue Fragen schliefst die im Ganzen nicht uninteressante Arbeit.

M. Offner (München).

Digitized by Google

Frederick E. Bolton. **Hydro-Psychoses.** *American Journal of Psych* (2), 171—227. 1899.

J. O. Quantz. **Dendro-Psychoses.** *American Journal of Psychology* 9 (4), 4 1898.

In vorliegenden Abhandlungen wird untersucht, welche Rolle einen Fall das Wasser, im anderen der Baum im Geistesleben des M spielen und auf welchen Thatsachen die Bedeutung beider beru Methode beider Verf. ist ungefähr dieselbe. Beide treten zunäc biologischen Standpunkt an die Frage heran. Bolton untersucht menschlichen Species in ihrem Verhältnifs zum Wasser, beschreibt stand der Erde zur Zeit als es noch nichts Anderes gab als Wa Entstehung des Landes, der Landthiere, die Rückkehr einiger La zum Wasserleben u. s. w. und kommt schliefslich beim Mensch auf die atavistischen Bewegungen einer überstandenen Fisch- und An Existenz zu sprechen. Schon die Ausführlichkeit, mit der Bolto dieses Capitel behandelt, läfst vermuthen, dafs er die Bedeutu biologischen Theiles für das geistige Verhältnifs des Menschen zu überschätzt. Noch deutlicher wird diese Ueberschätzung bei der psychischer Erscheinungen, für die der Atavismus mehr ein Schema als eine wahre Ursache zu sein scheint. Wie weit Bolton Punkte geht, zeigen die folgenden Beispiele: Wenn Frauen den so passiven Selbstmord (im Gegensatz zum activen Handanlegen) tränken oder durch Gift vorziehen, so soll diese Erscheinung d Grund haben, dafs höhere Centren aufser Thätigkeit gesetzt sin atavistische Rückkehr zu den Bedingungen des Wasserlebens Die That August Comte's, der sich ins Wasser stürzte, ohne d zu haben sich zu ertränken, soll ebenfalls auf Atavismus zurü sein. Das Verlangen mancher Menschen zur Zeit der Sorge un glücks vom Wasser verschlungen zu werden, beruhe ebenfalls auf Als wenn es da keine näher liegenden Erklärungen gäbe! Viell der Verf. das Baden und Waschen auch noch auf Atavismus zurü führt Quantz das Verlangen des Kindes, das auf allen Vieren k Extremitäten beschäftigt hat und ein Ding von der Erde mit aufhebt, auch auf Atavismus zurück. Diese Erklärungswe beiden Autoren zur wahren Manie geworden und überhebt sie Berufung auf die Vergangenheit von Jahrtausenden, in vornel der Nothwendigkeit über die Gegenwart in zwingenderen Grü zudenken. Die ganze Art, wie sie über die Darwin'sche Theo Grundzüge der Biologie sprechen, scheint den Artikel mehr für Monthly" als für eine wissenschaftliche Zeitschrift geeignet Dem Publikum der letzteren braucht man doch solche Dinge ausführlich auseinanderzusetzen, zumal sie in beiden Artikeln g nur aus sorgfältig zusammengetragenen Citaten aus berühmte stehen. Der übrige Theil der Arbeiten ist hingegen hochint in dieser Zusammenstellung sehr belehrend. Bolton unters deutung des Wassers in primitiven Lebensauffassungen und phi Speculationen, das Vorkommen der heiligen und heilenden Spenden an das Wasser, der aus demselben vermeintlich he

Digitized by Google

Weissagungskraft, der Wassergötter, der paradiesischen und unterirdischen Gewässer. QUANTZ spricht von den heiligen Bäumen, der Anbetung der Bäume, vom Lebensbaum, aus dem der Mensch geboren ist oder zu dem er nach dem Tode wieder zurückkehrt, vom Weltenbaum, vom Baum des Paradieses, den Bäumen in der Medicin und Poesie. Als vergleichende Mythologie, Religions- oder Culturgeschichte sind derartige Untersuchungen wie gesagt sehr werthvoll, und die Analogien, die dabei zu Tage treten, in vielen Fällen überraschend. Am besten würden die Arbeiten in eine populäre Zeitschrift für Folk-Lore passen, aber mit wissenschaftlicher Psychologie scheinen sie mir doch nur in sehr entferntem Zusammenhange zu stehen. WALLASCHEK (Wien).

ROBERT MACDOUGALL. **Music Imagery. A Confession of Experience.** *Psychological Review* **5** (5), 463—476. 1898.

„Die Macht der Musik, bestimmte Vorstellungen zu erwecken, beruht auf einem Procefs indirecter Association, die ihrem Bestehen und ihrem Charakter nach von der individuellen Geistesthätigkeit und Erfahrung des Hörers abhängt." „Die Musik kann uns veranlassen (make us think), an tausend Dinge oder Erfahrungen zu denken, aber sie bedeutet nicht das Object, für das sie gesetzt wird." „Die Function der Musik besteht mehr im Erregen von Stimmungen als in der Mittheilung bestimmter Vorstellungen." Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die associative Wirkung der Musik kommt MACDOUGAL auf eine Erfahrung zu sprechen, die er selbst während eines Concertes in der Berliner Sing-Academie gemacht hat, und zwar insbesondere bei der Aufführung von SCHUBERT's *D*-moll-Quartett. Diese Erfahrung bestand in der Association der Musik mit Gesichtsvorstellungen, die er sehr ausführlich beschreibt. Sie ist bei ihm insofern merkwürdig, als sein Vorstellungsleben, wie er selbst sagt, im Allgemeinen nicht zum Gesichtstypus gehört. Ziemlich eifrig bemüht sich der Verf., den Unterschied dieser Association vom Farbengehör hervorzuheben, ohne jedoch den springenden Punkt zu treffen, der wie ich glaube darin besteht, dafs das Farbengehör eine Empfindungsassociation ist, während MACDOUGAL's Erfahrung zur Vorstellungsassociation gehört. Seine Mittheilung ist wohl ganz interessant, ist aber in der Musikpsychologie schon so oft und umso viel gründlicher im Zusammenhang mit der Lehre von der Musikvorstellung besprochen worden, dafs wir sie füglich hätten entbehren können. WALLASCHEK (Wien).

NORMANN TRIPLETT. **The Dynamogenic Factors in Pacemaking and Competition.** *Amer. Journ. of Psychol.* **9** (4), 507—533. 1898.

TRIPLETT bespricht die bekannte Erscheinung von dem Nutzen der Schrittmacher bei der Feststellung eines Records durch einen Einzelnen und bei Wettrennen mehrerer Betheiligter. Die Bedeutung dieser Schrittmacher ist heute selbst dem grofsen Publikum bekannt, ebenso wahrscheinlich die Hypothesen, welche die unläugbare Hülfe für den Renner zu erklären versuchen. Sie lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, eine mechanische und eine psychische. In der ersteren erwähnt TRIPLETT die „suction" und die „shelter" Theorie, die darin bestehen, dafs nach der ersteren durch

Digitized by Google

den Schrittmacher ein Luftvacuum entsteht, von dem der nachfolgende Fahrer gleichsam „aufgesaugt" wird, während nach der letzteren der Schrittmacher blos den Wind vom eigentlichen Fahrer abhält. In der psychischen Gruppe werden geltend gemacht: die Aufmunterungs-Theorie. („Der Fahrer kann etwas leisten, weil er fest daran glaubt, dafs er es kann".) die hypnotische Theorie, nach welcher der Fahrer durch das beständige Fixiren des sich drehenden Rades hypnotisirt wird, die automatische Theorie und die Theorie der Gehirnarbeit. Nach den beiden letzteren wird dem Fahrer die Sorge um das Tempo und sein eigenes Vorwärtskommen durch den Schrittmacher abgenommen, daher seine Kraft lediglich für das Fahren aufgespart. Entschieden hat sich der Autor zunächst für keine, er hat aber Experimente an einem eigenen Apparat gemacht, der im Wesentlichen darin besteht, dafs ein Band an einer Spule von der Versuchsperson aufgedreht werden soll. Vierzig Personen mufsten ihm dabei behülflich sein. Die Resultate nennt TRIPLETT zwar „most interesting", ich finde sie aber geradezu kläglich. Sie enthalten nämlich absolut nichts, was nicht schon aus den Erfahrungen des täglichen Lebens oder aus den Rennberichten der Tageszeitungen bekannt wäre. Dafs die Muskelenergie bei jeder Dauerleistung fluctuirt, dafs das Alter, das Geschlecht, der psychische Einflu des Wettbewerbs mit einem zweiten, die Beobachtung durch ein Publiku auf die Leistung einen Einflufs hat — das Alles ist doch nicht erst durch Laboratoriumsexperimente bekannt geworden. Da TRIPLETT keineswegs festen Resultaten, etwa zur Aufstellung eines Energiegesetzes gekommen ist, oder sich für irgend eine Erklärungstheorie der Schrittmacher definitiv entscheidet und ihre Richtigkeit zu beweisen sucht, so kann ich nicht begreifen, wieso diese sogenannte Untersuchung überhaupt in eine wissenschaftliche Zeitschrift gekommen ist. WALLASCHEK (Wien).

W. LLOYD ANDRIEZEN. **On the Bases and Possibilities of a Scientific Psychology and Classification in Mental Disease.** *The Journal of Mental Science* 45, 257—290. 1899.

Nach einem phylogenetischen Ueberblick über das Centralnervensystem der gesammten Thierreihe giebt Verf. eine Schilderung der Entwickelung des menschlichen Seelenlebens. Er unterscheidet hierbei Stadien der Entwickelung, deren erstes mit der Vollendung der Myelinisation anatomisch mit der Ausbildung der Projectionscentren im dritten Lebensjahre den Abschlufs findet, deren zweites und drittes auf das anatomische Verhalten der Associationscentren (FLECHSIG) zurückgeführt werden kann, und der Bildung des primären und secundären Ichs (MEYNERT) ihren psychologischen Ausdruck finden.

Diesen Entwickelungsstadien gemäfs theilt Verf. die Geisteskrankheiten in vier Gruppen und fügt ihnen noch — von einem anderen Gesichtspunkte aus eine fünfte Abtheilung bei.

Die ersten drei Gruppen, Aphrenie, Oligo- und Paraphrenie entsprechen mit einer kleinen Abweichung den Idioten, Imbicillen und Debilen den Instablen (Déséquilibrés) MAGNAN's.

Digitized by Google

Die vierte Gruppe, die Phrenopathien, beruhen auf Störungen, die ein fast ganz entwickeltes Gehirn betreffen und werden in acht Unterabtheilungen nach sehr heterogenen Gesichtspunkten gebracht. Zur Erläuterung diene: 1. Vesanic type (Melancholie, Manie, Stupor etc.: klinischer Gesichtspunkt); 2. Toxic type (Delirium tremens etc. Aetiologischer Ges.P.); 8. Neoplasmatic and thrombotic (Pathologisch anatomischer G.P.). Die fünfte Gruppe, die Lipophrenie umfafst alle psychotischen Zustände, die nach akuten Psychosen zurückbleiben.

Die eigentlichen Psychosen sind also in der vierten und fünften Gruppe untergebracht, ihre Classification hat also mit dem vom Verf. so gerühmten wissenschaftlichen Eintheilungsprincip nichts zu thun. Woraus schliefst Verf., dafs das Delirium tremens oder der Hirntumor nur bei nicht ganz entwickelten Gehirnen vorkommt? Sollte dies nicht eine recht unfruchtbare, theoretische Speculation sein, welche blos aus dem Auftreten der Krankheit auf die Entwickelungsstörung zurückschliefst?

Man thut der geistigen Tiefe des Systems wahrlich keinen Abbruch, wenn man es, von künstlichen Grenzbildungen und unwesentlichem Beiwerk befreit, folgendermaafsen fafst: Die Geisteskrankheiten beruhen auf Störungen der psychischen Entwickelung, welche einsetzen:

1. bei ganz, oder fast ganz gehemmter Entwickelung des Grofshirns (der Psyche);

2. bei etwas weniger gehemmter Entwickelung des Grofshirns (der Psyche);

3. bei noch weniger gehemmter Entwickelung des Grofshirns (der Psyche);

4. bei fast gar nicht mehr gehemmter Entwickelung des Grofshirns (der Psyche);

5. Hierher gehören alle Geisteskrankheiten, die unter 1, 2, 3 und 4 nicht gehören. STORCH (Breslau).

CONOLLY NORMAN. **Considerations on the Mental State in Aphasia.** *The Journal of Mental Science* 45 (189), 326—337. 1899.

Verf. kommt auf Grund theoretischer Erwägungen zu der Anschauung, dafs ein wirkliches Denken nur bei Erhaltensein eines gewissen Maafses von Expressivbewegungen und deren Erinnerungsbildern möglich ist. Fällt wie bei den aphasischen Zuständen ein grofser Theil dieser Fähigkeiten aus, so mufs sich ein je nach den Umständen verschiedener Grad von Geistesschwäche einstellen. Eine grofse Anzahl von Aphasien aus der Literatur auch einige eigene Beobachtungen betrachtet er unter diesem Gesichtspunkt und weist darauf hin, wie wichtig in jedem einzelnen Falle von Aphasie eine eingehende, wiederholte Untersuchung der Intelligenz des Pat. sei. STORCH (Breslau).

Digitized by Google

Erklärung.

Von L. W. Stern.

Im laufenden Bande *dieser Zeitschrift* S. 127—134 ist eine Anzeige meine Buches „Psychologie der Veränderungsauffassung" von M. Meyer erschiene über die mir einige Worte gestattet sein mögen.

Mein Buch umfafst 258 Seiten, der Bericht darüber acht. Von dies aber sind etwa fünf Seiten, und zwar gerade in der Mitte, der Behandl einer Stelle von 13 Seiten meines Buches gewidmet, die keineswegs von sonderer Wichtigkeit ist. Dadurch entsteht von meinem Buche ein g falsches Bild. Nach Meyer erscheint es in der Hauptsache als Methodologie der Veränderungsexperimente mit einigen vorausgeschic und angehängten psychologischen Analysen und experimentellen E nissen. In Wirklichkeit sind Analyse, Ergebnisse und daraus abgel Gesetze der eigentliche Inhalt meiner Arbeit; nur hielt ich es nich überflüssig, die Methodik mit zu erörtern. — Nach Meyer scheint Methodologie lediglich eine Entwickelung jener Formeln der „Ur richtigkeit" u. s. w. zu sein, denen er die Existenzberechtigung absp will. In Wirklichkeit ist die ihm mifsfallende Mothode nur eine mehreren anderen, die ich gleichfalls behandele.

Aber auch in den drei Seiten, die Meyer für die anderen Th Buches übrig hat, ist es ihm durchaus nicht gelungen, das Wesentl herauszuarbeiten, dafs der Leser sich ein getreues Bild von dem machen kann. Sein Bericht besteht vielfach nur darin, dafs er Sätze und Ausdrucksweisen aus dem Zusammenhange herausgr deren Abweichung von seinen eigenen Auffassungen zu vermerke

Digitized by Google

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referirten Buches oder einer referirten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates und die übrigen Seitenzahlen auf das Vorkommen im Text.

A.

Aars, B.-R. Kr. 443.†
Abraham 171 ff.
Agliardi, L. 277.*
Andriezen, W. Lloyd 466.†
Angelucci 286.
Anstruther-Thomson 300.†
Antonini, G. 158.†
Appunn, A. 141.†
Arnheim 143.
Arrer 148.
Aubert, H. 1. 436 f.
Augustin 126.

B.

Bain 294. 295.
Baldwin, J. M. 68. 294.
Bälz, E. 275.
Barnard 136.
v. Bechterew, W. 281.† 319.† 455.
Beck, J. T. 122.
Beck 451 f.
Beer, Th. 393.†
Belkin, A. 289.*
Beneke, F. E. 277 f.
Beneke, F. W. 275.
Bentham 159.
Berkeley 295.
Berthold 126. 392.
Bezold, F. 104. 164 f.
Bianchi 99.
Bickel, A. 399.†
Bidwell, S. 2 ff.
Biedermann, R. 120 f.
van Biervliet 391.†
Biese 297.
Billia, L. Michelangelo 276.†
Billroth 401 ff.
Binet, A. 136.† 137.† 150. 152.† 154.† 294. 395.†
Bloch 457.
Blocq 159.
Bocci 285 f.
Boerensprung 137.
Bohn, W. 306.†
du Bois-Reymond 390.
Boll 286.
Bollinger, O. 275.
Bolton, F. E. 464.†
Bos, C. 319.†
Bosscha, H. P. 1 ff.
Boudin 274.
Bourdon, B. 148.† 303.†
Brentano 460.
Breuer 287.
Broca 274. 455.
Brodhun 335. 440.
Brücke, E. 1 ff.
v. d. Brugh 423.
Brünn 455.
Brunner 100.
Bruns, H. 275.† 288.
Bücher 88.
Burk, F. 273.†
Burnett 118.

C.

Calkins, M. W. 293.†
Capeder 121.
Capranica 286.
Carpenter 292 f.
Cartesius 96. 238. 451.
Charpentier, A. 1. 43.
Chrysostomus 126.
Cohn, J. 135.* 150.* 293.*
Colajanni 159.
Colegrove, F. W. 460.†
Collet 455.†
Combe 275.
Comte, A. 136. 464.
Conolly Norman 467.†
Conze, A. 302.†
Cope 151.
Courtier 136.
Couturat 301.
Cron, L. 461.†

D.

Daae, H. 117. 121.
Dahl 393.
Dana 408. 455.
Danilewsky 452.
Darwin 152. 320. 464.
Davis, A. S. 1 ff.
Delitzsch, F. 122.
Demokrit 278.
Descartes 96. 238. 451.
Dissard 148.†
Disse, J. 146.
Dittes, R. 279.*
Dixon 148.
Dodge 462.

Digitized by Google

Donders, F. C. 36 ff. 421. 423.
Dreser 440.
Dressler 277.
Dubois, R. 44.
Dubreuque, G. 395.†
Dugas 294.
Dunan 396.
Durig, A. 288.‡
Durkheim 159.
Dürselen, P. R. 122.‡.
Duval 45.

E.

Ebbinghaus 42. 443.
Eckart 126.
Egger, F. 305.‡
Egger, M. 287.†
Ehrenfels 192 ff.
Ellis, A. J. 163 f.
Erdmann, B. 197.
Erdmann, J. E. 459.
Exner, S. 1. 42. 53 ff. 266. 388. 457.

F.

Fechner 40. 190. 275 f. 278. 288. 296 ff.
Féré, Ch. 79 ff. 390.† 397.
Ferrari, G. C. 302.
Ferrier 99.
Fichte 278. 295.
Fick 147.
Filehne 148.
Finzi, J. 308.†
Flechsig 281. 466.
de Fleury, M. 318.‡
Fouillée, A. 273.‡ 294.
Fourier 276.
Franke 456.
Fränkel 159.*
Franklin, Chr. Ladd 41 f.
Frenzel, B. 279.‡
v. Frey 394.
Friedmann 136.
Friedrich, G. 316.‡
Fröhlich, R. 143 f.
Fuchs, A. 315.‡
Fürstner 399.‡

G.

Gad 289.
Gall 99.
Galton 293. 462.
Ganter 314.‡
Gardiner 67.
Garofalo 159.
Gaupp 305.* 306.* 307.* 307.* 315.* 318.*
Gaufs 276. 287 f.
Giefsler, M. 149.* 152.* 160.* 320.* 390.* 399.*
Gilbert 275. [457.‡
Giuffrida-Ruggeri, V. 294.‡
Gley, E. 302.†
Goldscheider, A. 78. 100. 114. 147.‡ 174 ff. 289.
Goltz 99.
Gonnesiat 457.
Gordon-Munn 314.†
Göthe 35. 100. 294.
Graber 393.
Gramzow, O. 277.†
Greef 148.
Grifford, H. 284.
Groos, K. 297. 300.* 301.* 302.* 401. 415.
Guillaume, Ch. Ed. 286.‡

H.

Hall, Stanley 135.
Hallion 136.
Hamaker, H. G. 1.
Hamilton 278. 292 f.
Hamlet 316 f.
Hamlin 457.
Hammerbacher, F. 290.
Hammerschlag, V. 391. 392.‡
Hanslick 401. 408.
Harless 90.
Hegel 320. 459.
Heinrich, W. 391.‡
Held, H. 287.‡
Hellwig, L. 45.
v. Helmholtz, H. 1. 107 ff. 161 ff. 286. 287. 390. 441.
Henle 68. 90.
Hensen 113 f. 393.
Herbart 278. 381. 459.
Hering, E. 115. 283. 430 f. 449.‡ 453.
Hering, H. E. 399.*
Hermann 451.
Hefs, C. 1 ff.
Hefsler 104. 116.
Heubel 452.
Heymans, G. 321. 443.
Hill 136.
Hillebrand 148.
Hippokrates 322.
Hirschlaff 81.
Hirth 396.
Hobbes 280.
Hoch 153.
Höffding 127.
Höfler 192 ff.
Horsley, V. 283.‡
Hume 217. 278. 295
Husserl 192.

J.

James, W. 48 ff. 29 397. 460.
Ibsen 125. 294.
Jean Paul 296.
Joal 143.
Irons 67.
Judd, Ch. H. 29

K.

Kant 89. 271. 295. 398.
Kelchner, M. 1
Kennedy, F. 1
Kessel 142.
Kiesow, F. 147. 290.* 293.* 394.‡ 455.†
Killian 146.
Kirchhoff 31
Kirkpatrick
Kirschmann,
Kline, L. M.
Kölliker 45.

Digitized by Google

König, A. 174. 287.* 335. 433 ff.
König, R. 142.
Koster, W. 7. 41 f. 429.
v. Krafft-Ebing 307.† 315.
Kräpelin, E. 153. 308. 401.
Krause, F. 147. [461.†
Kreidl 393.
v. Kries, J. 2 ff.
Kühne 286.
Külpe 100. 458.*
Kundt 141.

L.

Ladd-Franklin, Chr. 41 f.
Lamark 151.
Lange 300.
Lange, C. 48 ff.
Lay, W. 462.†
Leclère, A. 135.†
Le Dantec, F. 150.†
Lee, Vernon 300.†
Lehmann 378. 458.
Leibniz 278. 279 f. 292.
Lenhossék 145.
Lewy 378.
Leyden 148.
Lichtenberg 92.
Liepmann 148.* 308.* 390.*
Lindner, G. 444.†
Linné 144.
Lipps, Th. 68. 148. 268. 295. 296 ff.
Loeb, J. 446.†
Locke 280.
Lombroso 314.
Lotze 69 ff. 296.
Lucae 100 ff.
Luciani 99.
Lückerath 319.*
Lussona 136.
Lustig, A. 44.
Luys 455.

M.

Mac Dougall, R. 465.†
Mach 92. 287. 402.
Magendie 431.
Maggiora 153.
Magnan 317. 466.
Malapert, P. 293.†
Malebranche 280.
Malling-Hansen 274.
Manouélian 455.
Manouvrier, L. 280.†
Marchi 283.
Mariagliano 136.
Martinak 189. 443.* 444.* 460.*
Martius 326.
Marty 90.
Massillon 126.
Medicus, F. 295.†
Meinong, A. 128. 182.
Melde, F. 141.†
Mentz, P. 137.* 137.* 140.* 154.* 158.* 304.*
Meumann 408. 414.
Meyer, M. 115. 134.* 141.† 166 f.
Meynert 455. 466.
Mill, Stuart 292 f. 295. 396.
Mills 445.
Möbius, P. J. 317.†
Moravczik 400.
Morgan 445.
Morselli 292. 308.
Mosch, E. 287.†
Mosso 52. 79. 152.
Müller, G. E. 233.
Müller, Joh. 100.
Müller-Lyer 434 ff.
Munk, H. 42. 99. 284.
Munk, J. 451.†
Münsterberg, H. 302.† 391.
Münzer, E. 283.†

N.

Näcke 313.†
Nagel, W. A. 24. 392.† 421.
Nef 290.* 291.*
Nernst, W. 290.
Nietzsche 125.
Nissl 281.
Norman, Conolly 467.†
Novalis 296.

O.

Obersteiner 455.
Offner, M. 275.* 280.* 285.* 295.* 445.* 463.*
Öhrwall 456.
Onanoff 159.
Oppel, J. J. 100 ff.
Oppenheimer, Z. 282.†
Orchansky 140.
Ostmann, P. 392.†

P.

Panas 432.
Pasmore, E. St. 308.†
Patrizi 136.
Paul, Jean 296.
Paulsen, E. 146. 456.
Pelman 317.* 319.*
Pfänder 303.*
Pflaum, Chr. D. 291.†
Pflüger 451 f. 453.
Pick, A. 401.
Pikler 295.
Piltz, J. 284.† 310.
Pilzecker, A. 273.* 294.* 392.* 395.*
Pitri 294.
Plato 276.
Politzer 101.
Pouchet 151.
Poulton 151.
Preyer, W. 52 f. 133. 137.† 162 ff.
Prince, M. 306.†
Prompt 137.
Purkinje, J. 1 ff. 100.

Q.

Quantz, J. O. 464.†
Quetelet 274.

R.

Rabier 294.
Rabl-Rückhard 45.
Raeck, H. 295.†
Rawitz, B. 454.†
Reddingius 417.
Rehmke 68.
Renouvier 294.
Retzius 146.

Digitized by Google

Ribot, Th. 51 ff. 292 f.
Roberts 275.
Rollet, A. 35.
Rosenblum, P. 174.
Rosenthal, J. 390.†
Rosmini 276.
Rousseau, J. J. 317.
Runze, G. 126.*
Russel, B. 187.

S.

Samojloff, A. 392.†
de Sanctis, Sante 311.†
Sandmann 146.
Saurin 126.
Schäfer, F. 444.†
Schäfer, K. L. 148.* 161. 391.* 392.* 393.* 394.* 394.* 452.* 455.* 455.* 455.* 457.*
Schiefferdecker, P. 146.
Schiller 94. 414.
Schirmer 433 f.
v. Schlegel, A. W. 296.
Schleiermacher 126.
Schmidt-Monnard 274.
Schmidt-Rimpler 436.
Schopenhauer 278. 316. 459. 463.
Schrader 284.
v. Schrenck-Notzing 307.†
Schröder 282.* 287.* 287.*
Schultz, P. 451.† [308.*
Schultze, E. 284.* 310.*
Schultze, M. 455.
Schumann, F. 183 ff.
Schwann 154. 156.
Semper 302.
Sergi, G. 68. 87. 285.† 292.†
Sewall 436.
Shakespeare 316 f.
Sheldon, H. D. 135.†
Siebeck 297.
Simon, R. 431. 433.
Snellen, H. 1. 33.
Sollier, P. 71 ff.
Soltau 136.
Sommer, R. 81 f. 309.†
Spencer, H. 68. 294. 397. 459.
Spinoza 94 ff.
v. d. Steinen 302.
Stern, L. W. 127.† 230 ff. 360. 468.
Stern, P. 296.†
Stieda, C. 275.
Storch, C. 281.* 283.* 283.* 284.* 302.* 306.* 449.* 462.* 467.* 467.*
Stout 295.
Stricker 95. 414. 462.
Strong 261.
Stumpf, C. 47. 100. 141.† 147. 164 ff. 199.
Sully 53.

T.

Tarde, G. 159.†
Teichmann 117. 455.†
Tholuck 126.
Thomson, Anstruther 300.†
Thorndickes 445.
Tiedemann 92 f.
Titchener, E. B. 443.†
Tolstoi 98.
Tracy 457.
Triplett, N. 465.†
v. Tröltsch 101.
Tschisch 291.
Twardowski, K. 185.

U.

Umpfenbach 308.* 314.* 314.* 315.* 400.*
Urbantschitsch 436.

V.

Valsalva 101. 121.
Vaschide, N. 137.† 152.† 154.† 395.†
Verworn, M. 452.†
Vieussens 455.
v. Vintschgau, M. 44. 288.†
Vischer, Fr. 296 f.
Vischer, R. 296. 301.
Vizioli 285 f.
Vogt, O. 304.†
Volkelt, J. 297. 459.†
Volkmann 459.
Vorbrodt 122.

W.

Wagner 294.
Wallace 151.
Wallaschek 446.* 457.* 461.* 465.* 465.* 466.*
Waoklin, A. 144.
Weber, E. H. 128. 184 ff. 288. 321. 390. 433 ff.
Weifs 452.
Welt, L. 99.
Wertheim 436.
West 275.
Westphal 284. 308.
Whewell 278.
Whipple, G. M. 457.†
Wiener, H. 283.†
Will 393.
Willis 455.
Witasek 127. 135.* 14 188 ff.
Wolfe 378.
Wright, A. E. 66.
Wundt, Th. 98.
Wundt, W. 51. 127. 284. 291. 294. 296. 458.

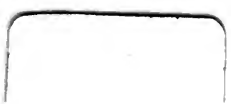
Y.

Yeo 99.
Young, C. A. 1.

Z.

Zaufal 101 ff.
v. Zeynek, R. 289.†
Ziehen 451.* 454.*
Zindler, K. 196. 276.* 295.*
Zola 125.
Zuckerkandl 145. 4
Zwaardemaker, H. 456.

Digitized by Google



Digitized by Google